

**DISEÑO DE UN MODELO PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE LA  
INFORMACIÓN EN EL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CECIF**

**CARLOS HUMBERTO ARIAS LONDOÑO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN**

**2014**

**DISEÑO DE UN MODELO PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE LA  
INFORMACIÓN EN EL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CECIF**

**CARLOS HUMBERTO ARIAS LONDOÑO**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Magíster en gestión tecnológica.**

**Director Proyecto:**

**JAVIER DARIO FERNÁNDEZ LEDESMA  
M.Sc. en Ingeniería**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2014**

Medellín, 09 de Diciembre de 2014

Carlos Humberto arias Londoño

"Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana."

Firma

A handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is cursive and appears to read 'Carlos Humberto Arias Londoño'. The signature is written over a faint horizontal line.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>17</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>19</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>23</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>23</b>
<b>ALCANCE</b> .....	<b>24</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
Desarrollo metodológico .....	26
Diagnóstico: capacidades tecnológicas e identificación de brechas. ....	27
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>29</b>
<b>1.1 Antecedentes</b> .....	<b>29</b>
<b>1.2 Ventas de genéricos en sector farmacéutico Colombiano.</b> .....	<b>32</b>
<b>1.3 Buenas prácticas de laboratorio (BPL)</b> .....	<b>37</b>
<b>1.4 Antecedentes sobre modelos y herramientas de gestión de la información</b> .....	<b>38</b>
<b>1.5 Gestión de la relación con los clientes CRM</b> .....	<b>38</b>
<b>1.6 Planificación de recursos empresariales ERP</b> .....	<b>40</b>
<b>1.7 Sistema de gestión de la información para el laboratorio LIMS</b> .....	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 2. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS</b> .....	<b>48</b>
<b>2.1 Herramientas usadas para evaluar la gestión de la innovación del CECIF.</b> .....	<b>48</b>
<b>2.1.2 Metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT).</b> .....	<b>50</b>

2.1.3	Prospectiva estratégica y método MIC-MAC. ....	50
2.1.4	Herramienta de autoevaluación de Improve. ....	51
2.1.5	Autodiagnóstico de la innovación Albacete. ....	52
2.1.6	Test de innovación empresarial Cataluña. ....	53
<b>CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTION TECNOLOGICA PARA EL CASO DE ESTUDIO .....</b>		<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT). ....</b>	<b>55</b>
3.1.1	Inventario tecnológico. ....	55
3.1.2	Perfil tecnológico. ....	56
3.1.3	Perfil innovador .....	58
3.1.4	Recopilación de la información.....	62
3.1.5	Brechas diagnóstico MGT .....	62
3.1.6	Análisis estructural. ....	63
3.1.7	Matrices estratégicas. ....	64
3.1.8	Plan de acción.....	67
3.1.9	Estrategia de portafolio. ....	73
<b>3.2</b>	<b>Prospectiva estratégica y método MIC-MAC.....</b>	<b>73</b>
3.2.1	Brechas prospectiva estratégica, método MIC-MAC.....	79
<b>3.3</b>	<b>Herramienta de autoevaluación Improve. ....</b>	<b>80</b>
3.3.1	Brechas de innovación Improve. ....	84
<b>3.4</b>	<b>Autodiagnóstico de la innovación Albacete.....</b>	<b>86</b>
3.4.1	Autodiagnóstico de la innovación Albacete. ....	87
<b>3.5</b>	<b>Test de innovación empresarial Cataluña.....</b>	<b>89</b>
3.5.1	Brechas test de innovación empresarial Cataluña. ....	90

<b>3.6</b>	<b>Descripción de la unidad de análisis .....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO 4. ANALISIS DE RESULTADOS Y VALORACION DE ENTREVISTAS PARA EL CASO DE ESTUDIO. ....</b>		<b>94</b>
<b>4.1</b>	<b>Elaboración del formato de entrevista con expertos de la industria. ....</b>	<b>95</b>
<b>4.2</b>	<b>Análisis global de los resultados: capacidades tecnológicas y entrevistas.....</b>	<b>102</b>
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE UN MODELO PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN: CASO DE ESTUDIO CECIF. ....</b>		<b>107</b>
<b>5.1</b>	<b>Especificaciones y requisitos para el modelo. ....</b>	<b>107</b>
5.1.1	Requerimientos esperados del diseño del prototipo. ....	107
5.1.2	Infraestructura tecnológica CECIF.....	108
5.1.3	La notación para el modelado de procesos de negocio BPMN. ....	112
5.1.4	Modelación del proceso de estabildades usando la notación BPMN.....	113
5.1.5	Especificaciones del prototipo para la gestión de la información .....	117
5.1.6	Descripción de los componentes del sistema de información. ....	117
5.1.7	Construcción del prototipo modelo para la gestión de la información.....	120
 <b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>127</b>
 <b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>131</b>
 <b>REFERENCIAS .....</b>		<b>132</b>
 <b>ANEXOS .....</b>		<b>138</b>

## FIGURAS

Figura 1. Total de exportaciones de la industria farmacéutica colombiana. ....	33
Figura 2. Ventas y crecimiento por segmento millones de unidades 2008-2012.....	34
Figura 3. Ventas y crecimiento por segmento millones de Dólares 2008-2012. ....	35
Figura 4. Ventas mercado Colombiano y crecimiento, 2009-2012. ....	36
Figura 5. Total ventas mercado farmacéutico marcas vs genéricos pesos y unidades (MM). .	36
Figura 6. Proceso dinámico de síntesis de información. ....	44
Figura 7. Esquema de un proceso analítico.....	45
Figura 8. La informática en el proceso de información. ....	47
Figura 9. Herramienta de autoevaluación de Improve. ....	52
Figura 10. Inventario tecnológico. ....	56
Figura 11. Perfil tecnológico empresarial .....	57
Figura 12. Tabulación de resultados. Puntuación perfil tecnológico. ....	57
Figura 13. Gráfico de barras identificación de brechas perfil tecnológico. ....	57
Figura 14. Diagrama del rombo identificación brechas perfil tecnológico.....	58
Figura 15. Perfil innovador empresarial.....	59
Figura 16. Tabulación de resultados y puntuación perfil innovador.....	60
Figura 17. Diagrama de la organización CECIF. ....	61
Figura 18. Diagrama del producto CECIF. ....	61
Figura 19. Recopilación de Información en MGT. ....	62
Figura 20. Brechas diagnóstico MGT .....	63
Figura 21. Matrices estratégicas.....	66
Figura 22. Plan de Acción.....	68
Figura 23. Plan de Acción.....	69
Figura 24. Plan de Acción. (Continuación).....	70
Figura 25. Plan de Acción. (Continuación).....	71
Figura 26. Estrategia del Portafolio en MGT.....	72
Figura 27. Plano de influencias / dependencias indirectas potenciales.....	77
Figura 28. Plano de influencias / dependencias directas. ....	78

Figura 29. Gráfico de influencias directas. ....	78
Figura 30. Rendimiento de la gestión de la innovación: General. ....	81
Figura 31. Perfil de rendimiento de la gestión de la innovación: vista general. ....	81
Figura 32. Estrategia de innovación. ....	82
Figura 33. Organización y cultura de innovación. ....	83
Figura 34. Procesos del ciclo de vida de innovación. ....	83
Figura 35. Factores de capacitación. ....	83
Figura 36. Resultados de la innovación. ....	84
Figura 37. Autodiagnóstico de la innovación Albacete. ....	88
Figura 38. Test de innovación empresarial Cataluña. ....	89
Figura 39. Mapa de procesos. ....	92
Figura 40. Modelo de negocios CECIF. ....	93
Figura 41. Total empresas entrevistadas y no entrevistadas (%). ....	97
Figura 42. Empresas entrevistadas (%). ....	97
Figura 43. Impacto de las 30 características por empresa (%). ....	99
Figura 44. Impacto de cada característica en las 13 empresas (%). ....	100
Figura 45. Esquema enlace de los dispositivos trabajando en RED. ....	109
Figura 46. Elementos gráficos usados por BPMN. ....	113
Figura 47. Modelación del proceso de estabildades usando BPMN. ....	116
Figura 48. Presentación gráfica del módulo de clientes (Buscar clientes). ....	120
Figura 49. Presentación gráfica del módulo de clientes (Servicios). ....	121
Figura 50. Presentación gráfica del módulo de clientes (Cotización). ....	121
Figura 51. Presentación gráfica del módulo de muestras. ....	122
Figura 52. Presentación gráfica del módulo de métodos. ....	123
Figura 53. Presentación gráfica del módulo de equipos. ....	123
Figura 54. Presentación gráfica del módulo de protocolos y registro. ....	124
Figura 55. Presentación gráfica del módulo de inventarios. ....	125
Figura 56. Presentación gráfica del módulo de cálculos. ....	125
Figura 57. Presentación gráfica del módulo de personal. ....	126

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de concepto de CRM por diferentes autores.....	39
Tabla 2. Concepto de ERP por diferentes autores.....	42
Tabla 3. Brechas MGT, Improve, Albacete y Cataluña, a correr con Mic-Mac.....	74
Tabla 4. Matriz de influencias directas (MID).....	75
Tabla 5. Matriz de influencias indirectas MII.....	76
Tabla 6. Matriz de influencias indirectas MII. (Continuación).....	76
Tabla 7. Tipo de variable y función dentro del sistema.....	77
Tabla 8. Brechas MIC-MAC.....	79
Tabla 9. Perfil de las empresas.....	80
Tabla 10. Brechas de innovación Improve.....	86
Tabla 11. Componentes y descripción de componentes.....	87
Tabla 12. Brechas Albacete.....	87
Tabla 13. Brechas test de innovación empresarial Cataluña.....	90
Tabla 14. Objeto social de las empresas entrevistadas.....	95
Tabla 15. Modelos de gestión identificados para asegurar la información.....	96
Tabla 16. Agrupación de todas las brechas.....	103
Tabla 17. Brechas MIC-MAC y propuesta de proyectos para su cierre.....	104
Tabla 18. Requerimientos esperados del modelo para la gestión de la información.....	108
Tabla 19. Software de apoyo administrativo y técnico-científico.....	111
Tabla 20. Componentes y suposiciones para el sistema de información.....	119

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Entrevista para identificar modelos de gestión y de aseguramiento de datos utilizados por los laboratorios farmacéuticos para el manejo de la información.....	138
ANEXO 2. Empresas farmacéuticas objeto de entrevista.....	142
ANEXO 3. Datos y resultados de las características evaluadas en las empresas entrevistadas.....	143

## **RESUMEN**

La gestión de la información es un proceso clave y de alta relevancia en cualquier tipo de organización, más aún cuando esta está ligada directamente a la productividad y a la buena gestión de sus procesos. La gestión del conocimiento como dinamizador, de procesos de innovación empresariales y como motor de crecimiento económico, a través del desarrollo y puesta en marcha de políticas en ciencia, tecnología e innovación (CTI), cumplen un papel fundamental en la generación de ventajas competitivas en las naciones, ya que el conocimiento, definido por Davenport y Prusak (2000), es el flujo mixto de experiencias, valores, información de contexto, percepciones de expertos y “saber hacer” que proporcionan un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información.

Las organizaciones para satisfacer los requerimientos del mercado, cuentan con recursos tangibles e intangibles, siendo estos últimos los generadores de diferenciación en nuestros días, estos activos, simbolizados por el capital intelectual son el principal generador de valor y ha pasado a constituir la base fundamental de generación de riqueza para cualquier comunidad empresarial Romer (1986).

Nonaka y Takeuchi (1995), consideran a la innovación como un proceso de creación de conocimiento, cuyo ingrediente principal es el conocimiento disponible, el cual necesita ser capitalizado y transferido a aquellos trabajadores que participen en este.

En este trabajo de investigación se realizó un diagnóstico de las capacidades tecnológicas del Centro de la ciencia y la investigación farmacéutica (CECIF) con miras a

identificar las brechas claves y las necesidades de la institución, primer objetivo del trabajo, determinar las capacidades tecnológicas e identificar las brechas del CECIF en las unidades de servicio que ejecutan actividades de investigación y que genera información y conocimiento, Para ello, se usaron herramientas como la Metodología de gestión tecnológica por proyectos MGT, la Prospectiva estratégica y la aplicación del método MIC-MAC, la Autoevaluación para analizar brechas de innovación Improve, el Autodiagnóstico de la innovación Albacete y el Test de innovación empresarial Cataluña; Una vez identificadas las brechas, se elaboró un plan de acción para clasificarlas por grupos de variables similares, y se proponen objetivos, estrategias de innovación tecnológicas para el cierre de las brechas, las estrategias de adquisición y los posibles proyectos que cerraran las brechas, se determinó que todos los proyectos propuestos tienen alta relación con la gestión de la información y se integraron en un solo el proyecto objeto de este trabajo de investigación, *el diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información en el centro de desarrollo tecnológico CECIF*, ver tabla 17 brechas Mic-Mac y propuesta de proyectos para su cierre.

El modelo prototipo de gestión de la información se propone dado que la gestión de la información es clave en los procesos de gestión del conocimiento e innovación, y sumamente importante para tomar decisiones, mejorar los procesos y generar innovación en el CECIF. El proyecto busca asegurar la gestión analítica del laboratorio y toda la información generada por los procesos que la componen, realizar seguimiento y control de la gestión de los diferentes procesos de manera rápida y veraz, disminuir los tiempos de análisis y costos operativos, garantizar la calidad y seguridad de los datos entregados por

máquinas y operadores, disminuir los errores y mejorar los indicadores de gestión al compararlos con resultados de años anteriores antes de tener la herramienta.

El segundo objetivo desarrollado determinó el impacto que podría tener el proyecto en el CECIF y en la industria farmacéutica. Con la entrevista a las empresas del sector, se identificaron las herramientas o modelos de gestión usados para el aseguramiento de la información analítica generada en sus procesos los cuales son iguales o afines a los procesos del CECIF y la percepción que tienen ante el aplicativo propuesto y el impacto que este tendría sobre sus procesos.

Por último se desarrollaron actividades que dan respuesta al último objetivo planteado concerniente a la definición de las especificaciones del modelo de gestión de la información, para ello fue importante conocer la estructura y todos los procesos que conforman la organización, con esta información inicial se modeló el proceso de estabilidades usando la notación para el modelado de procesos de negocio, en sus siglas en inglés (BPMN) y se plantearon las suposiciones más relevantes de cómo visualizaría y esperaría que se desarrollase el modelo visto por los usuarios.

Con esta información se pudo entender el proceso, las características deseadas y las necesidades de la herramienta a construir que asegurara la información analítica generada por el laboratorio, partiendo de esto se genera la propuesta del prototipo donde se concibieron las propiedades de mayor relevancia y se propuso un diseño que satisface las necesidades de los usuarios, de fácil manejo y que asegura la gestión de la información analítica del laboratorio con un aumento en la productividad.

## INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de capacidades tecnológicas permitió identificar el estado del CECIF frente a la gestión de la innovación, al igual que las brechas a partir de las cuales se proponen los proyectos claves para mejorar los procesos de gestión del conocimiento e innovación, la información obtenida es importante para tomar decisiones, mejorar los procesos y generar innovaciones alrededor de las actividades de negocio del CECIF, para lograr innovación en el servicio y generar un impacto relevante en la industria farmacéutica, el CECIF debe planear para el futuro nuevas propuestas metodológicas y coherentes que promuevan el cambio continuo en toda la organización con el compromiso de todas las instancias.

En este marco de necesidad surge la propuesta para el diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información en el centro de desarrollo tecnológico CECIF, en una de sus siete (7) unidades de servicio, la unidad de estabilidades, donde se realizan los estudios para predecir la fecha de vencimiento de los productos farmacéuticos, unidad clave luego de evaluar las capacidades tecnológicas con miras a identificar las brechas y las necesidades institucionales, usando herramientas de diagnóstico como: la metodología de gestión tecnológica por proyectos MGT, la autoevaluación para analizar brechas de innovación Improve, el autodiagnóstico de la innovación Albacete, el Test de innovación empresarial Cataluña y por último someter las brechas identificadas con estos diagnósticos al método MIC-MAC de prospectiva estratégica para determinar realmente cuales son las brechas que afectan directamente la capacidad tecnológica y de innovación en la

institución, y a partir de estas se plantea una propuesta acertada del futuro del CECIF al año 2015.

Para determinar la factibilidad de la propuesta se elaboró una entrevista a las empresas farmacéuticas, se tomó una muestra de 34 empresas del Valle de Aburra, que fabricarán medicamentos y cosméticos. Dicho instrumento permitió identificar el tipo de modelos o herramientas usados por las empresas para gestionar la información generada de la ejecución de las actividades propias del laboratorio, así como cuál sería el impacto de la propuesta en la productividad, al evaluar cada una de las características o beneficios que tendría este en la gestión analítica de sus laboratorios y finalmente inferir sobre otras características diferentes a las planteadas y de relevancia para la propuesta.

En el desarrollo de la propuesta, una adecuada descripción de los elementos y componentes estratégicos de la institución y de la unidad de estabilidades, permitió identificar muy bien los flujos y la trazabilidad de la información y así mapearlos adecuadamente con los procesos o elementos que componen el modelo de gestión de la información propuesto, para ello, se presentó la estructura actual del CECIF, sus unidades de servicio, el mapa de procesos, la visión del negocio, la red de cómputo y el software que actualmente es usado para la ejecución de las actividades rutinarias del laboratorios, la elaboración de los procedimientos operativos estándares del proceso de estabilidades, los formatos y los protocolos los cuales fue necesario modelar usando la notación *Business Process Management Notation* (BPMN) para la

representación de los procesos que atiende el modelo y la identificación de los puntos críticos.

Esta descripción de la estructura del CECIF, sus unidades de servicio, el mapa de procesos, elementos y componentes estratégicos de la institución o unidad de análisis CECIF, permitió brindar los elementos necesarios en términos de requerimientos para la construcción del modelo de gestión de la información propuesto y del prototipo de software que lo soportará.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Cualquier sistema de control de calidad hace especial énfasis en la ausencia de errores en los procedimientos usados para el procesamiento y transformación de los datos en resultados, e independientemente de que los datos sean recogidos en cuadernos de laboratorio o gestionados a través de formatos tipo Excel en medio electrónico, debe asegurarse y garantizarse durante todo el proceso del análisis la integridad y custodia de los datos y resultados.

Un laboratorio de análisis genera un volumen considerable de información proveniente de los equipos del laboratorio y de las actividades propias del laboratorio de análisis, la información se descarga manualmente en una lista de formatos algunos físicos y otros electrónicos, esto implica al investigador disponibilidad de tiempo para registrar y digitalizar la información, realizar cálculos y plantear algoritmos para transformar los datos primarios en resultados llevados finalmente a un certificado analítico, que refleja la calidad y el cumplimiento de requisitos establecidos para los productos farmacéuticos. Con el modelo prototipo para la gestión de la información, se pretende asegurar y garantizar la integridad de los datos y acceso en tiempo real a los usuario del modelo para conocer el estado del proceso y los resultados parciales de los análisis para tomar decisiones, e intervenir de manera efectiva en la cadena productiva de la empresa. El problema primero, es debido al alto número de quejas y reclamos que se tienen mensualmente por parte de los clientes, a causa de errores en los certificados analíticos que emite el laboratorio para sus productos, segundo muchos de los resultados obtenidos por fuera de especificación durante

la ejecución de actividades analíticas, evidencian luego de una investigación, que el resultado anómalo es debido a una incorrecta manipulación de la información durante la ejecución de las actividades analíticas.

El modelo permitirá realizar un seguimiento preciso, y lo suficientemente ilustrativo para visualizar el estado real de las diferentes etapas, facilitando la toma de decisiones en el momento justo, sin afectar a los usuarios del proceso o de otros procesos.

El impacto será la optimización de los procesos, garantizando la confiabilidad, la integridad y calidad de los datos y resultados obtenidos, siendo más eficientes, disminuyendo tiempo en actividades que se ejecutan actualmente de forma manual, se mejorará la gestión analítica del laboratorio, se reducirán los costos, aumentará la eficiencia, se mejorará el acceso a la información, aumentará la colaboración, incrementará la comunicación, se mantendrá la integridad de los datos y resultados analíticos y estos podrán ser rastreados a medida que avanzan en las diferentes etapas dentro de un laboratorio.

## JUSTIFICACIÓN

Hay cuatro palabras claves para proponer un modelo prototipo para la gestión de la información analítica de un laboratorio: Asegurar, Integrar, Automatizar y Centralizar, las cuatro aplicadas a los procesos relacionados con la base del conocimiento y las necesidades del CECIF o de cualquier laboratorio de la industria farmacéutica, el modelo permitirá ejecutar análisis y proyectos efectivamente, de tal manera que los clientes tendrán la garantía de la confiabilidad de los resultados entregados y verán una mejoría considerable en los tiempos de respuesta.

En la actualidad las Agencias Regulatoras como *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos, para la producción y distribución de medicamentos, y según lo dispuesto en el capítulo especial que es conocido como el *Code of Federal Regulations* (CFR) 21 Parte 11, resalta la importancia de validar la información llámese datos o resultados antes de incluirla en un sistema automatizado como el que se pretende desarrollar en el CECIF (FDA, 2013).

Con el modelo prototipo de gestión de la información se esperan beneficios como:

- Restricción de funcionarios no autorizados, al acceso en la entrada y/o visualización de datos y resultados.
- Control automático de la validez de los datos ingresados y los resultados obtenidos.
- Conexión de una base de datos donde se recolecta la información con los instrumentos del laboratorio que generan los datos.

- Uso de códigos de barras para tener control durante todo el proceso en tiempo real del estado del proyecto o análisis en particular.
- La realización de cálculos automáticos si necesidad de que sean intervenidos o modificados por los usuarios del sistema
- Generación automática de informes y gráficos sin necesidad de escribir información de nuevo.
- Chequeo y verificación automática de los resultados versus las especificaciones (se evitan errores identificando oportunamente aquellos resultados que estén por fuera de especificación).
- Reproducibilidad en cualquier momento y de forma sencilla de toda la documentación generada con anterioridad.
- Control de cualquier cambio en todas aquellas zonas críticas de la información del laboratorio, para poder impedir modificaciones no autorizadas y además guardar una trazabilidad de los mismos.
- Adquisición manual o automática de datos (integración de instrumentos, códigos de barras, conexión con ERP u otros sistemas informáticos)
- Revisión y visualización de datos más completa, flexible y accesible.
- Generación más rápida y efectiva de informes.
- Centralización de la información en una única base de datos, lo que conlleva que la accesibilidad a los datos sea más segura, rápida, cómoda, sencilla.

De esta forma el diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información en el CECIF, responde no solo en términos de la regulación sobre manipulación de información

al interior de los laboratorios, sino que permite adecuar la infraestructura del laboratorio a un esquema de gestión integral que promueva la productividad y la competitividad en la organización, ya que hasta el momento el CECIF y los laboratorios de la industria farmacéutica no cuentan con una herramienta integral de este tipo.

A nivel interno el laboratorio espera tener control del proceso analítico de su estado y poder realizar un seguimiento en cualquier etapa del proceso, lo cual se reflejará en una reducción de los costos, aumento de la eficiencia, acceso rápido a la información en cualquier momento y lugar en tiempo real, aumentar la colaboración e incrementar la comunicación, asegurando la seguridad e integridad de los datos.

Actualmente en el CECIF, el seguimiento a los procesos se realiza mediante informes de gestión semanales que son elaborados por los coordinadores de cada unidad, pero esta información queda limitada y no da fe real ni garantiza que la gestión, los presupuestos y el avance de los distintos proyectos estén siendo ejecutados de manera oportuna y de acuerdo con los cronogramas planteados, esta información puede presentar omisión en el reporte de las actividades y además pueden existir imprecisiones en el estado real sobre la ejecución y avances de un proyecto; esta manera de operación actual es difícil de manejar y controlar por parte de las directivas y hacer seguimiento involucra mucho tiempo, además no siempre hay garantía y control total del proyecto en ejecución lo que puede llevar en ocasiones a tomas erradas o no oportunas de decisiones.

Ante lo anterior, la posibilidad de realizar estos seguimientos en tiempo real y en línea son fundamentales para la toma de decisiones, la planeación de actividades, la asignación de tareas al personal, distribución de recursos, evaluación de carga laboral,

control de tiempos de respuesta en la prestación de servicios, ejecuciones presupuestales, preparación y entrega de informes y bitácoras de proyectos, entre otros.

Por otra parte el CECIF, dentro de cada una de sus unidades, debe garantizar y asegurar la calidad de los datos primarios y la confiabilidad para los clientes sobre lo que se realiza en términos de la transformación adecuada del dato primario, hasta obtener un resultado, estos resultados deben ser almacenados celosamente. Por ello, se pretende con el modelo prototipo de gestión de la información, se garantice que todos los datos primarios generados por los equipos de medición y control sean al máximo manipulados y custodiados bajo el modelo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo prototipo para la gestión de la información en la unidad de estabilidades del Centro de Desarrollo Tecnológico CECIF.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aplicar diferentes herramientas de diagnóstico para determinar las capacidades tecnológicas y de innovación del CECIF, que permitan identificar las brechas en dicho contexto y la justificación de un modelo de gestión de la información.
- Conocer los modelos o herramientas usados para la gestión de la información por parte de los laboratorios farmacéuticos de Antioquia e indagar con sus expertos técnicos químicos farmacéuticos sobre las necesidades actuales.
- Establecer las especificaciones para el diseño del modelo prototipo para la gestión de la información en la unidad de estabilidades del CECIF.
- Diseñar el modelo prototipo para la gestión de la información a partir de las especificaciones establecidas, que permitan mejorar la planeación, el control y realizar seguimiento a toda la información generada para la unidad de estabilidades.

## **ALCANCE**

Con este proyecto de investigación se pretende diseñar un modelo prototipo para la gestión de la información, de tal manera que cualquier laboratorio de análisis, pueda gestionar la información generada de manera segura, confiable y efectiva, garantizando resultados de calidad a los clientes y usuarios de los productos farmacéuticos, bajo las disposiciones actualmente exigidas por agencias regulatorias como la FDA, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y lo dispuesto por la Organización Mundial de la salud (OMS) en su informe No. 46, en lo relacionado a las buenas prácticas de laboratorio (BPL). El proyecto de investigación no incluye la implementación del modelo.

## METODOLOGIA

Yin (1994), denomina la metodología de estudio de casos como la “estrategia” de estudios de caso en su libro “Case Study Research”. Y defiende que la investigación de estudios de casos es una estrategia que puede emplear al mismo tiempo datos cualitativos y cuantitativos para garantizar lo que denomina como “triangulación” de los datos que es la comparación entre varias fuentes de datos de un único estudio de caso, como instrumento de validación del método y que permita posteriormente, la generalización de los resultados.

A continuación se presenta la metodología propuesta para abordar la presente investigación, la cual es de tipo cualitativa, en esta, se utilizó el método de estudio de caso y la unidad objeto de análisis es el CECIF, esta metodología incluyó temas específicos como las diferentes herramientas de diagnósticos utilizadas para identificar las variables brecha y determinar cuáles son las capacidades tecnológicas actuales del CECIF, también se utilizaron las entrevistas a los expertos de las industrias farmacéuticas para identificar cual es el manejo que dan a la información y las necesidades actuales identificadas por ellos en la gestión analítica del laboratorio. Con la identificación y clasificación de las brechas y necesidades, se determinó que el manejo de la información y la gestión de la misma, es determinante en la actualidad farmacéutica y es un problema del día a día que aqueja el normal funcionamiento de los laboratorios, de esta necesidad surge el proyecto objeto de esta investigación: Diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información en el centro de desarrollo tecnológico CECIF, enfocado en toda la gestión analítica del laboratorio.

## **Desarrollo metodológico**

El desarrollo de esta investigación inicia con la revisión de la literatura, con esta se construye el marco conceptual que soporta la investigación, seguidamente se realiza la evaluación de las capacidades tecnológicas e innovadoras del CECIF, para identificar brechas, luego se realiza una entrevista a los expertos de la industria farmacéutica para identificar los modelos de gestión de la información utilizados en sus compañías.

Una vez identificadas las brechas, en relación a la gestión de la información, estas fueron confrontadas con las necesidades y brechas detectadas, como resultado de las entrevistas realizadas a los expertos, se unificaron las brechas y se definieron las ventajas que trae para el CECIF y la industria el diseño de un prototipo modelo de gestión para la información. Seguidamente se realiza el levantamiento de los requisitos de cada uno de los procesos que componen la unidad de estabilidades objeto de estudio, para crear un mapa conceptual que permita dimensionar el alcance del aplicativo en cuanto a sus módulos, las bases de datos que los comprenderán y las conexiones o comunicaciones que tendrán con los demás componentes del modelo prototipo de gestión para la información. Luego, se realizó un inventario de los reportes e informes más comunes de la unidad de estabilidades, al igual que los seguimientos al desempeño y los informes de los resultados analíticos, estableciendo las políticas de almacenamiento de la información, seguridad, permisos de los usuarios y los procedimientos de respaldo.

Una vez levantados los requisitos se establecieron las especificaciones para el diseño del modelo prototipo para la gestión de la información, los módulos a construir, aclarando

sus funcionalidades y características especiales y su participación (mapa conceptual), se definieron las propiedades que debe tener cada uno de los módulos que usará el modelo, así como la descripción de los componentes necesarios, las consultas, los reportes, informes, y demás que se requieran y sean sugeridos por el estudio de proceso de las unidades de trabajo.

Por último se realiza el diseño de los diferentes módulos que conformarán el modelo para la gestión de la información, acorde con las necesidades de la unidad de estabilidades del CECIF, estableciendo las condiciones necesarias para la red interna, los accesos desde redes externas (clientes y empleados) de los aplicativos que compondrán el modelo prototipo para la gestión de la información y los equipos de laboratorio (maquinas) que se podrían integrar al modelo de gestión, identificando y seleccionando las interfaces de comunicación apropiadas entre ellos.

### **Diagnóstico: capacidades tecnológicas e identificación de brechas.**

Para realizar la evaluación de las capacidades tecnológicas del CECIF, se abordaron 5 herramientas de diagnóstico, aunque son muchas, y sabiendo que con solo dos herramientas como MGT y MIC-MAC era suficiente determinar la capacidad tecnológica e innovadora de la empresa, se decidió aplicar otras herramientas como Improve, Albacete y Cataluña con el fin de identificar brechas nuevas o validar las encontradas con MGT. Las variables brecha obtenidas son agrupadas por afinidad y sometidas al método de diagnóstico MIC-MAC, que busca agrupar aún más y disminuir el número de estas,

identificando las que afectan directamente la capacidad tecnológica y de innovación. Con la aplicación de las herramientas, se evidenciaron brechas comunes para todos los diagnósticos, pero también se identificaron brechas nuevas que permitieron dar una idea más exacta de las necesidades de la institución, de esta manera se pueden proponer proyectos exitosos que cierren las brechas de manera efectiva e integral. Del análisis de brechas surge el proyecto objeto de esta investigación: el diseño de un modelo prototipo para el manejo de la información del CECIF, resultado de combinar cuatro necesidades puntuales tal y como se muestra en la figura 22 en el plan de acción ver bloques de brechas verde, azul, lila y gris.

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes

En el diccionario de Wikipedia de 2014, aparecen definidos tres conceptos relevantes para el desarrollo del presente trabajo:

**La gestión de la información (GI)**, se define como la denominación convencional de un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención (por creación o captura), hasta su disposición final (su archivo o eliminación). Tales procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados. El objetivo de la gestión de la información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información. **La gestión del conocimiento**, del inglés *knowledge management* es un concepto aplicado en las organizaciones. Tiene el fin de transferir el conocimiento desde el lugar dónde se genera hasta el lugar en dónde se va a emplear e implica el desarrollo de las competencias necesarias al interior de las organizaciones para compartirlo y utilizarlo entre sus miembros, así como para valorarlo y asimilarlo si se encuentra en el exterior de estas. **La Innovación**, el concepto se utiliza de manera específica en el sentido de nuevas propuestas, inventos y su implementación económica. En el sentido estricto, en cambio, se dice que de las ideas solo pueden resultar innovaciones luego de que ellas se implementan como nuevos productos, servicios o procedimientos, que realmente encuentran una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado a través de la difusión.

Hoy en día, las empresas trabajan para explicitar y sistematizar la gestión del conocimiento y desarrollar el capital intelectual. Estos cambios en la gestión se acompañan parcialmente con las tecnologías de la información y la inteligencia artificial. Además, cambios más importantes se esperan en la práctica para construir, aplicar y desarrollar el conocimiento entendido como soporte para la innovación y uso efectivo e intensivo en el trabajo (Wiig, 1999).

El conocimiento tiene origen en la mente de los individuos, como síntesis de diversos componentes, experiencias, inteligencia, juicios, valores, etc. Por lo tanto un individuo puede adquirir conocimiento a través de la observación, la imitación y la práctica; el compartir experiencias es una forma de adquirir conocimiento, lo cual como parte de la cultura de la organización es inculcar que dichas experiencias se encapsulen en información para luego ser distribuidas y aprovechadas por todos los miembros de la organización en los cuatro componentes de su modelo que son: sociabilización, interiorización, combinación y exteriorización (Nonaka y Takeuchi,1995).

En el proceso de creación del conocimiento, se distinguen dos tipos distintos de conocimiento (tácito y explícito); es el movimiento y el trasvase de información entre el uno y el otro lo que explica la generación de conocimiento - el conocimiento tácito es aquel que físicamente no es palpable, sino que es interno y propiedad de cada persona en particular y el conocimiento explícito es aquel que se puede expresar o representar mediante símbolos físicamente almacenables y transmisibles. El mecanismo dinámico y constante de relación existente entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito se constituye como base del modelo propuesto por estos autores (Nonaka y Takeuchi,1995).

A continuación se abordará el estado del arte con relación a los antecedentes contextuales en temas como el plan de ciencia tecnología e innovación (CTi), las herramientas como lo son las tecnologías de información y comunicación (TIC), los diferentes software usados por las organizaciones para el manejo de gestión de la información, como la Planificación de Recursos Empresariales (ERP), la Gestión de la Relación con los Clientes (CRM), el Sistema de Gestión de la Información para el Laboratorio (LIMS), los artículos científicos, las patentes de referencia y los libros consultados y relacionados con el trabajo de tesis, los cuales permitieron soportar el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Inicialmente, se abordará lo expuesto en el plan de ciencia tecnología e innovación de Medellín en el sector salud, específicamente en la industria de medicamentos, el aumento de las ventas de genéricos en los últimos años, su crecimiento y la importancia de las buenas prácticas de laboratorio (BPL) para la industria farmacéutica.

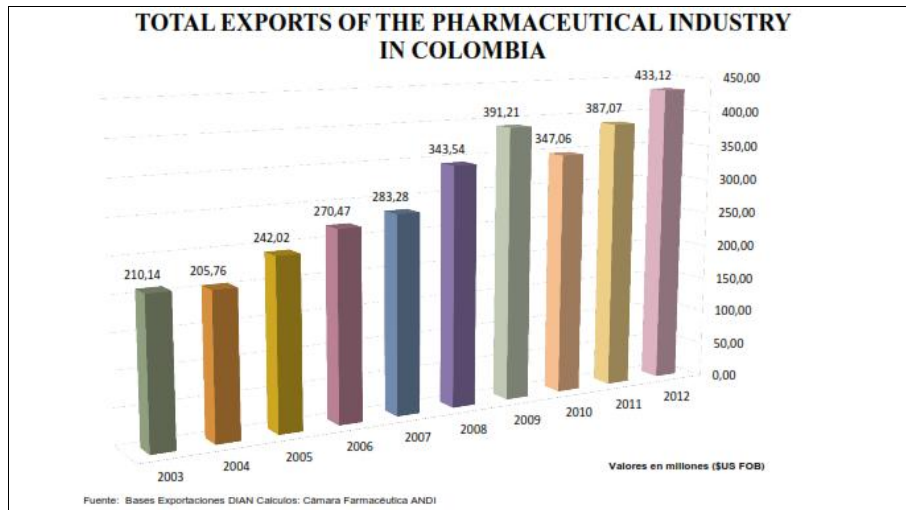
Ruta N (2011) , se refiere al plan de ciencia tecnología e innovación (CTi) de Medellín, *la ciudad debe promover y apostar fuertemente al desarrollo y el uso de herramientas de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los sectores, para contribuir a una mayor competitividad y productividad de las organizaciones.* Además, en el sector salud, se busca consolidar una industria innovadora de medicamentos en la región, lo cual implica continuar e intensificar el trabajo hecho en los siguientes aspectos: mejorar en la calidad de los productos de la industria farmacéutica, desarrollo de productos farmacéuticos con alto valor agregado, adaptaciones tecnológicas y desarrollo de nuevos

productos, la I+D de medicamentos, nuevas formas farmacéuticas, productos naturales y la transferencia tecnológica a las pequeñas y medianas empresas del sector PYMES.

Ligado a estas necesidades esta la sistematización de la gestión e integración de procesos, donde la gestión de la información se convierte en un apoyo para mejorar los procesos de la industria, actualmente, existe una gran cantidad de software, entre ellos, la planificación de recursos empresariales o en inglés *Enterprise Resource Planning* (ERP), la gestión de la relación con los clientes o en inglés *Customer Relationship Management* (CRM) y el Sistema de gestión de la información para el laboratorio o en inglés *Laboratory Information Management System* (LIMS), los cuales se adaptan, según las especificaciones de cada organización y son de recurrente uso en la grandes farmacéuticas y los grandes laboratorios, pero dejan de lado el acceso a los pequeños laboratorios, por sus altos costos de implementación. Estos sistemas de información se mencionaran más adelante con mayor detalle.

### **1.1.1 Ventas de genéricos en sector farmacéutico Colombiano.**

Tal y como lo muestra en la Figura 1, los laboratorios del sector farmacéutico han experimentado un aumento progresivo desde el año 2003 al 2012, en ventas de genéricos nacionales hacia otros países, lo cual contribuyó para que las exportaciones del sector de medicamentos crecieran.

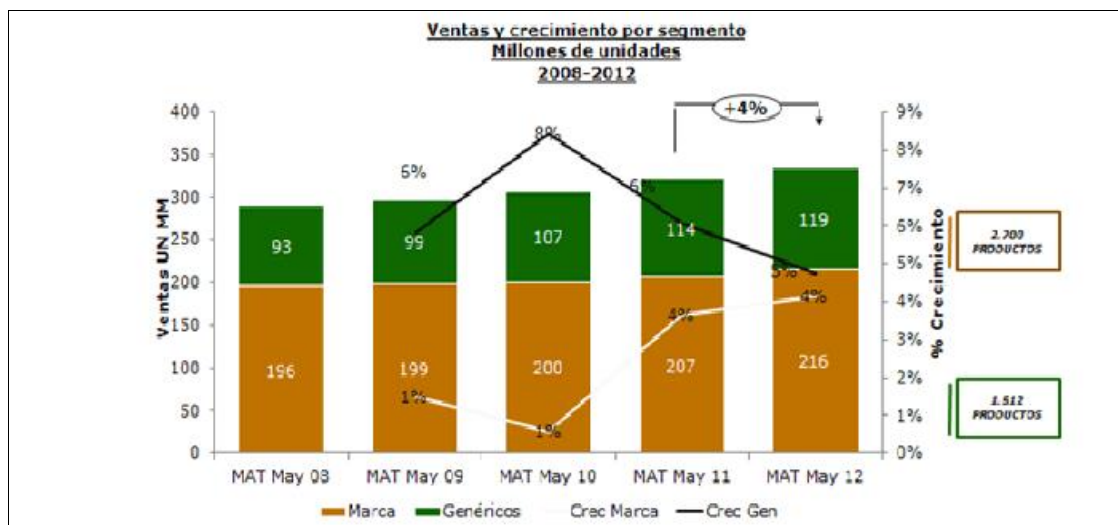


**Figura 1.** Total de exportaciones de la industria farmacéutica colombiana.

**Fuente:** ANDI. *Pharmaceutical Industry In Colombia 2013*. Rodrigo Arcila Gómez.

Otra señal del repunte es que en 1995 Colombia solo exportaba genéricos a tres destinos (Venezuela, Ecuador y Perú), mientras hoy los laboratorios nacionales comercializan estos medicamentos en unos quince (15) países, entre los que se destacan Chile, Paraguay, Uruguay, Bolivia, Panamá, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, República Dominicana y Venezuela, aunque las ventas en este último país han caído a un ritmo de 40% en los últimos años (Arcila, 2013).

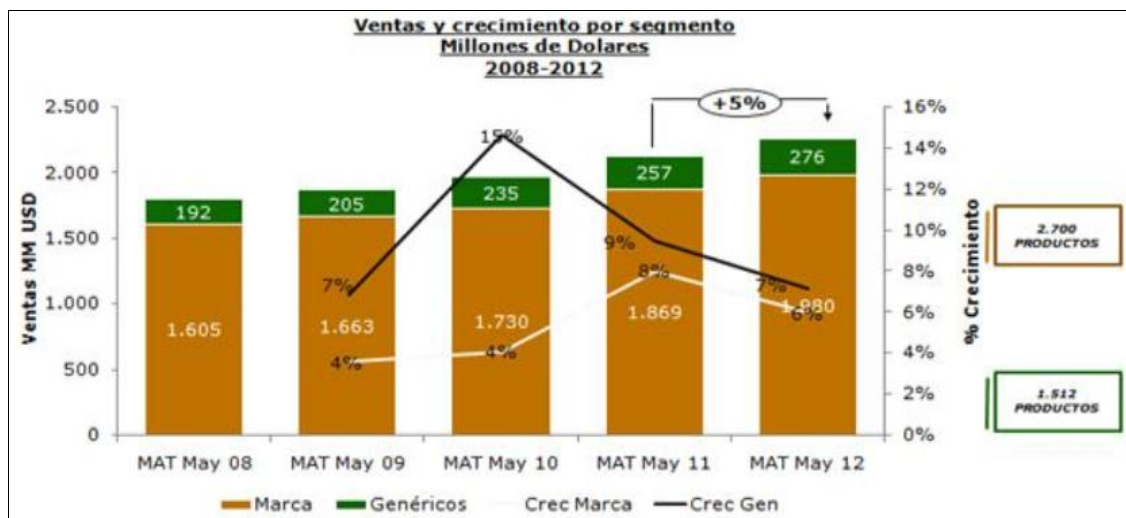
En la Figura 2, se muestra como el mercado farmacéutico colombiano ha tenido un crecimiento sostenido del 5% en unidades para el 2012, sin embargo, se evidencia además, como la evolución de los medicamentos genéricos se ha reducido a pesar de que son la fuente principal del crecimiento de la industria.



**Figura 2.** Ventas y crecimiento por segmento millones de unidades 2008-2012.

**Fuente:** ANDI. Pharmaceutical Industry In Colombia 2013. Rodrigo Arcila Gómez.

En la Figura 3, se muestra como al interior del sector farmacéutico Colombiano, las ventas de medicamentos para uso humano, es decir genéricos y de marca, registraron el mayor crecimiento en términos absolutos de ventas. La Cámara Farmacéutica de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), señala que la participación de los genéricos en las exportaciones fue mayor en volumen frente a los productos de marca y en valores el mercado total alcanzó a 2.255 Millones de dólares, lo que muestra que las ventas de genéricos creció 2 puntos por encima de la media de la marca en el último año (Arcila, 2013).

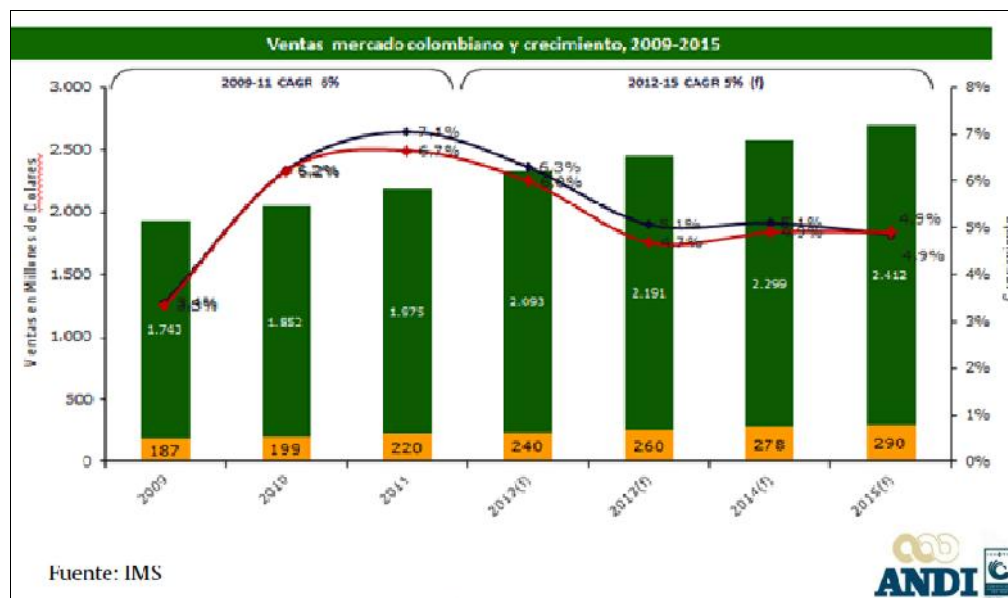


**Figura 3.** Ventas y crecimiento por segmento millones de Dólares 2008-2012.

**Fuente:** ANDI. Pharmaceutical Industry In Colombia 2013. Rodrigo Arcila Gómez.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), este mercado moviliza al año en el mundo cerca de US\$90.000 millones, cifra que despierta el interés de cualquier competidor farmacéutico mundial, y los laboratorios colombianos también le apuntan a una buena parte de esos dineros (Portilla, 2010).

El crecimiento en el mercado colombiano para los próximos años está en consonancia con las expectativas de crecimiento de la economía como se muestra en la Figura 4. Ventas mercado colombiano y crecimiento, 2009-2012. De igual manera, el gráfico de la Figura 5. Total ventas mercado farmacéutico marcas vs genéricos pesos y unidades (MM) muestra un crecimiento progresivo en ventas de genéricos tanto en unidades como en pesos (Arcila, 2013).



**Figura 4.** Ventas mercado Colombiano y crecimiento, 2009-2012.  
**Fuente:** ANDI. Pharmaceutical Industry In Colombia 2013. Rodrigo Arcila Gómez.

**Total pharmaceutical Market  
Brands vs. Generics  
Pesos (MM)**

	MAT Dec/08	MAT Dec/09	MAT Dec/10	MAT Dec/11	MAT Dec/12
Marcas	89.20%	88.44%	87.83%	87.93%	87.84%
Genéricos	10.80%	11.56%	12.17%	12.07%	12.16%

**Total pharmaceutical Market  
Brands vs. Generics  
Units (MM)**

	MAT Dec/08	MAT Dec/09	MAT Dec/10	MAT Dec/11	MAT Dec/12
Marcas	67.03%	65.78%	64.82%	64.31%	65.12%
Genéricos	32.97%	34.22%	35.18%	35.69%	34.88%

**Figura 5.** Total ventas mercado farmacéutico marcas vs genéricos pesos y unidades (MM).  
**Fuente:** ANDI. Pharmaceutical Industry In Colombia 2013. Rodrigo Arcila Gómez.

Tal como lo indican las estadísticas anteriores mostradas por la cámara farmacéutica de la ANDI, se está dando un crecimiento en el porcentaje de ventas y de unidades de los productos farmacéuticos, por tanto, los laboratorios deben responder con una mayor velocidad en la ejecución de sus procesos de manufactura, garantizando el abastecimiento en el mercado, con productos que cumplan con los estándares de calidad exigidos, lo cual debe estar directamente ligado a resultados confiables que requieren de un control riguroso para la adquisición, manipulación y transformación de los datos en estos resultados, de esta manera podrán ser más competitivos y se asegura la integridad de la información durante todo el proceso y la validez de las decisiones tomadas.

### **1.1.2 Buenas prácticas de laboratorio (BPL)**

Cualquier sistema de control de calidad hace especial énfasis en la ausencia de errores en los procedimientos usados para el procesamiento y transformación de los datos y de los resultados obtenidos en el laboratorio analítico, independientemente de que los datos sean recogidos en cuadernos de laboratorio o gestionados a través de formatos tipo Excel en medio electrónico, el laboratorio debe asegurar y garantizar durante todo el proceso analítico la integridad y custodia adecuada de estos (Ministerio de salud y protección social, 2013)

En Colombia el ente que regula la fabricación y comercialización de productos farmacéuticos es el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), este ente regulatorio se acoge, en buena parte, a los lineamientos establecidos por la Agencia Reguladora *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos, para la producción y distribución de medicamentos, y a lo dispuesto en su capítulo especial

conocido como el *Code of Federal Regulations* (CFR) 21 Parte 11 establecen los lineamientos que ayudan a que las empresas de ciencias de la vida puedan utilizar los registros y firmas electrónicas, el CFR determina que todos los datos electrónicos deben cumplir con determinados criterios, garantizando que la documentación de todos los procesos esté protegida contra la manipulación (FDA, 2013).

### **1.1.3 Antecedentes sobre modelos y herramientas de gestión de la información**

A continuación se hará referencia a los modelos y herramientas utilizados para la gestión de la información en la industria, tales como: el aplicativo para la gestión de la relación con los clientes CRM, la Planificación de recursos empresariales ERP y el Sistema de gestión de la información para el laboratorio LIMS.

### **1.1.4 Gestión de la relación con los clientes CRM**

En la década de 1990, es cuando se acuña realmente el concepto de CRM, una noción en un principio descrita de manera poco concisa, pero de la cual podemos acotar el significado ofrecido por Goldenberg en 2008, como una forma de abordar los negocios al integrar personas, procesos y tecnología con el fin de maximizar la relación con los clientes, aprovechando las nuevas tecnologías y en especial el Internet, para la coordinación de todas las funciones orientadas a la atención al cliente, se puede decir que el “CRM sería primordialmente una estrategia de negocios que apunta a entender, anticipar y manejar las necesidades de los actuales y potenciales consumidores o clientes de una organización o empresa”.

Es importante hacer una relación de lo que se ha escrito acerca del CRM y como su concepto ha ido evolucionando a la luz de distintos autores o escuelas de pensamiento que a continuación se resumen en la tabla 1.

AUTOR	CONCEPTO CRM
Verhoef y Langerak (2002).	CRM basado en tres factores fundamentales y compartidos por el marketing, los cuales son: la orientación al cliente, marketing relacional y base de datos de marketing.
Greenberg, P. (2003).	Peter Keen, presidente de “Keen Innovations” El CRM es el diseño, comunicación y utilización de la información orientadas a garantizar que la confianza de los clientes en su relación con la empresa, y la percepción del valor que esa relación les proporciona, crezcan cada día más.
Renartz (2004)	Habla del CRM haciendo referencia tanto a la estrategia de negocio enfocada a seleccionar y gestionar una relación con los mejores clientes para optimizar su valor a largo plazo como a las aplicaciones concretas de software necesarias para procesar la información de esos clientes y desarrollar esa relación.
Payne y Frow (2005),	Definen el CRM ligado a la gestión de la creación dual de valor, con la integración de procesos entre muchas áreas de la empresa y entre la red de empresas que colaboran en generar valor al cliente, con el desarrollo de relaciones a largo plazo con clientes específicos, con la adquisición y difusión de conocimiento con respecto a sus clientes por medio del uso inteligente de los datos y la tecnología de información.
V. Kumar y Werner Reinartz (2006)	CRM es el proceso estratégico de selección de clientes que una empresa o firma desarrolla para obtener las mejores ganancias de su relación servicio-cliente, con el objetivo de optimizar el valor actual y futuro de dicha relación y los beneficios de la misma.

**Tabla 1.** Evolución de concepto de CRM por diferentes autores.

**Fuente:** Autoría propia.

Garrido y Padilla (2011), realizaron un estudio que muestra la relación entre clientes usando CRM y la gestión del conocimiento y como ésta es una relación clave para la

gestión estratégica de las empresas en el entorno competitivo actual; reconocen cómo el conocimiento del cliente es un tema importante para la implementación del CRM, haciendo un análisis del papel crucial desempeñado por las iniciativas de la gestión del conocimiento como determinantes para el éxito del CRM. El análisis se realizó con datos de 153 hoteles españoles, donde se examinó las relaciones entre la gestión del conocimiento y el éxito del CRM, utilizando un modelo de ecuaciones estructurales.

Finnegan y Currier (2010), mencionan que muchas organizaciones tienen dificultades para poner en práctica una estrategia de gestión de relaciones con clientes usando CRM, además, informan sobre investigaciones realizadas en los últimos cinco años y exploran cómo las organizaciones pueden desarrollar con éxito una estrategia de CRM. También, abordan el concepto de “*Captación intuitiva*” y como este se delinea y se aplica a la cultura, la gente, los procesos y la tecnología, muestran tres estudios de caso, de donde sugieren como un marco interdisciplinario puede ayudar a las empresas en el desarrollo de su estrategia de CRM, lo cual se da siempre y cuando, haya una mayor comprensión de cómo interactúan las diferentes variables en un entorno de constante cambio.

### **1.1.5 Planificación de recursos empresariales ERP**

Los sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) son sistemas (paquetes) de software para la gerencia de negocio, abarcando módulos que apoyan áreas funcionales tales como producción, ventas, distribución, finanzas, recursos humanos, mantenimiento, etc.

Para Rashid, Hossain y Patrick (2001), los sistemas ERP facilitan a la gerencia de la empresa para planificar y controlar todos los recursos materiales, financieros y humanos de la organización, al disponer toda la información para la toma de decisiones en una sola base de datos centralizada.

A partir de la década de los 90 los sistemas ERP se han convertido en una de las mayores inversiones, en el área de tecnología de información, que realizan las organizaciones y se considera como "el sistema que las empresas deben poseer" para mejorar su competitividad (Yen y Sheu, 2004).

A continuación se presentan en la tabla 2, los diferentes conceptos acerca de lo que se ha escrito del sistema ERP y como este es entendido por diferentes autores.

AUTOR	CONCEPTO ERP
Beard y Sumner (2004); Davenport (2000).	El reto de alcanzar la ventaja competitiva a través de los sistemas ERP está en que, dichos sistemas, poseen una significativa complejidad en su implantación e integración
Yen y Sheu (2004)	Proponen la integración de procesos de negocio a través del ERP, como una decisión infraestructural relacionada con las habilidades del equipo de trabajo, la calidad y las infraestructuras organizativas
Beretta (2002)	Propone que a veces la expresión completa del potencial de integración de los sistemas ERP son drásticamente limitados por la implantación orientada a "funcionalidades".
Jeff y Aleda (2002)	La clave en el desarrollo de capacidades de sistemas de información de la empresa es la capacidad de articular de forma clara el rol estratégico y la dirección del sistema de información (SI) en la organización, bien como la creación de una arquitectura de TI apropiada y estructura de control para efectuar un desarrollo y uso efectivo del sistema.

**Tabla 2.** Concepto de ERP por diferentes autores.

**Fuente:** Autoría propia.

Montaño (2010), explica cómo los sistemas *ERP* se organizan por medio de módulos, los cuales se conectan a distintas bases de datos, según lo que se requiera para cada departamento, existen dos tipos de *ERP*: los de propietario, hechos por empresas con fines de lucro que venden sus software y los *ERP* de código abierto, que son desarrollados por comunidades de programadores que distribuyen sus *ERP* sin costo alguno.

Law y Ngai (2007), realizaron un estudio donde examinaron la relación entre el éxito de la adopción del sistema de planeación de recursos empresariales (*ERP*) y la mejora de

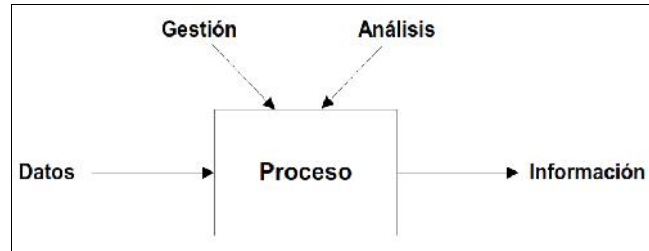
los procesos de negocio, (*Business Process Improvement BPI*) con los factores organizacionales como: el propósito estratégico, el apoyo a la gestión y el estado de la función de las tecnologías de información (TI) de una empresa, demostraron el impacto que se tiene sobre el desempeño organizacional luego de la implementación de un sistema *ERP*. Un aumento de la productividad, mayor control de la información generada en los diferentes procesos de la organización y disminución de errores generados en su momento por la manipulación de la información por parte de los operadores se evidencio al implementar la combinación de los dos sistemas *ERP* y *BIP*.

#### **1.1.6 Sistema de gestión de la información para el laboratorio LIMS**

Cagindi & Otles (2004), describen como un sistema LIMS (*Laboratory Information Management System*) es una herramienta útil para la automatización de las técnicas de análisis en el laboratorio, que simplifica la adquisición de los datos obtenidos como resultado de los análisis de materias primas, productos intermedios y productos terminados durante la producción de alimentos y bebidas, el uso de la herramienta implica una disminución de los instructivos y procedimientos operativos. Además, reconocen que la información generada por los laboratorios de control de calidad es muy importante para las empresas de procesamiento de alimentos, en estas, un sistema *LIMS* conecta los instrumentos de análisis del laboratorio a una o más estaciones de trabajo o equipos personales.

Según Urbano (2005), existe un dinamismo implícito entre el concepto de información, la importancia de esta y su disponibilidad de manera explícita, además reconoce como la planificación y la toma de decisiones en las organizaciones se basa en la

información a la que puede acceder o a la que ha sido capaz de elaborar y estandarizar, tal y como se muestra en la Figura 6, sobre el proceso dinámico de síntesis de información.

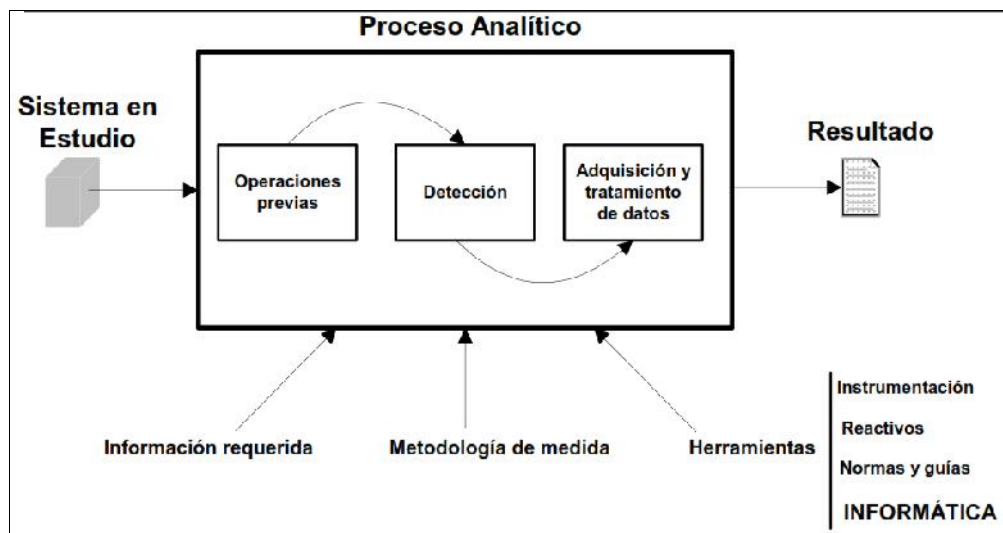


**Figura 6.** Proceso dinámico de síntesis de información.

**Fuente:** (Urbano, 2005)

Tal y como lo presenta Depreter (2011), un sistema *LIMS* es un método usado para la gestión, en el que interviene un equipo instrumental que ejecuta el trabajo de análisis diario, y que comprende: *un módulo de gestión* para el equipo que es integrado al LIMS; *los medios* para definir la intervención hecha al equipo con el módulo de gestión, *las normas de intervención* de la gestión para el equipo y *los medios para su ejecución*.

De acuerdo con Urbano (2005), en la Figura 7 se plantea que si se analiza esta caja negra con mayor detalle se pueden distinguir diferentes etapas que componen el proceso analítico y el aumento del número de entradas a la caja, no siendo considerada la muestra como única entrada.



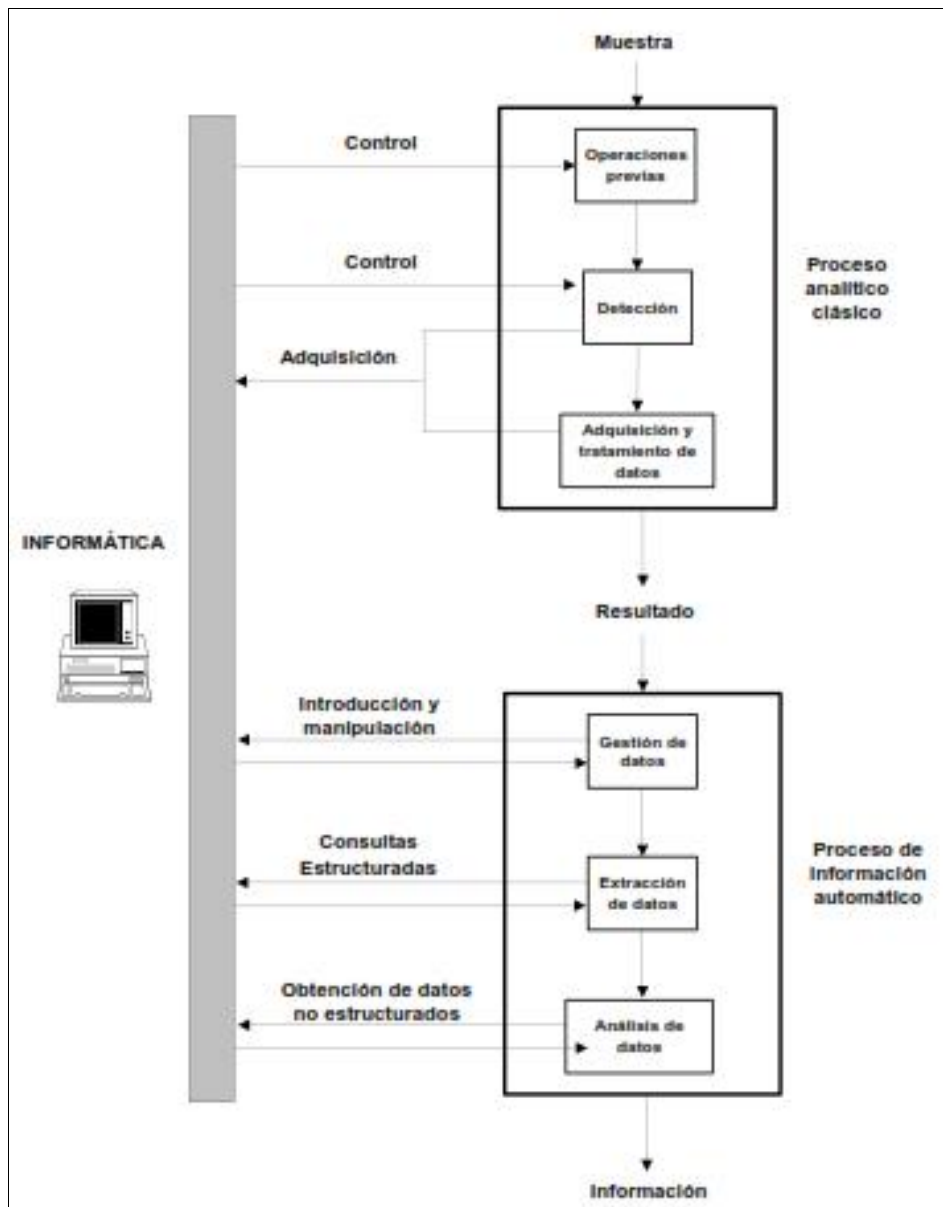
**Figura 7. Esquema de un proceso analítico.**

**Fuente:** (Urbano, 2005).

Dräger et al (2005), explican cómo funciona un sistema de procesamiento de datos y el método para integrar adecuadamente las funcionalidades de un sistema de gestión de información de laboratorio (*LIMS*) con un sistema de planificación de recursos empresariales (*ERP*).

Ladic & Rapaport (2005), muestran ejemplos de la infraestructura de un *Application Service Provider - delivered Laboratory Information Management System (ASP-LIMS)* el sistema puede proporcionar la infraestructura de hardware para el *ASP*, por ejemplo, uno o más servidores y conectividad de red, las bibliotecas de módulos de trabajo relacionadas con el flujo, las aplicaciones específicas para el procesamiento de los datos del laboratorio y/o datos clínicos, y software de apoyo como sistemas de soporte y decisión, *Decision Support System (DSS)*.

Urbano (2005), muestra el proceso de información analítica resultante de la unión del proceso de información automatizado y el proceso analítico clásico con la reubicación de las herramientas informáticas en este nuevo escenario, ver la Figura 8, aquí se esquematizan los instrumentos de análisis químico, por ejemplo, los cromatógrafos que son utilizados para recopilar datos mientras que un instrumento tipo integrador reenvía los datos del cromatógrafo a los ordenadores personales, allí se organizan los datos en información significativa, es así como el sistema *LIMS* puede hacer una contribución importante a la calidad, a la eficiencia y la competitividad de un laboratorio.



**Figura 8.** La informática en el proceso de información.

**Fuente:** (Urbano, 2005).

## **CAPÍTULO 2. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS.**

### **2.1 Herramientas usadas para evaluar la gestión de la innovación del CECIF.**

El concepto de capacidad tecnológica se relaciona con elementos de gestión tecnológica que guían el crecimiento y desarrollo sostenido y envuelve conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Lugones, 2007). Es decir, que incluyen las capacidades de innovación y las capacidades de absorción de tecnológica para su uso, además, la medición correlacional es un elemento de gestión importante y fundamental para establecer planes de mejora y generación de estrategias de intervención (García y Navas, 2007).

La capacidad tecnológica en los últimos años se ha convertido en uno de los elementos importantes en el desarrollo de las pequeñas economías y en especial aquellas que son más sensibles a los cambios tecnológicos; sectores como la medicina, la biotecnología, la electrónica, los sistemas, son los casos más representativos, además, el concepto de capacidades tecnológicas describe las habilidades más amplias que se requieren para iniciar un proceso de mejoras conducentes a un sendero de crecimiento y desarrollo sostenido (García, 2007). En la estrategia operacional se involucran varios aspectos relacionados con la tecnología, sin embargo, pocos autores han planteado mecanismos de medición y de gestión para elevar la capacidad tecnológica de las empresas (Katz, 1986).

Desde el punto de vista microeconómico distintos planteamientos dentro del campo de la estrategia se han relacionado con la capacidad tecnológica — teorías como el enfoque

basado en los recursos (Donahoo Black, 1995), el enfoque de las capacidades dinámicas (Teece, Pisano, & Shuen, 1997) o la teoría de la empresa basada en el conocimiento (Martín De Castro, 2004).

En Colombia es de especial interés la innovación “tecnológica”, es por ello que las capacidades tecnológicas se refieren a los aprendizajes acumulados por las empresas que les permite mantener una dinámica innovadora y que teóricamente están estrechamente relacionadas con el desempeño organizacional. Las preguntas centrales son si en Colombia están relacionadas las capacidades de innovación tecnológica con el desempeño de las empresas, cuáles de esas capacidades con cuales tipos de desempeño y si la estructura de las empresas limita su capacidad innovadora (Robledo y Ceballos, 2008).

El modelo teórico construido por (Robledo et al., 2009) define siete categorías de capacidades de innovación tecnológica, que son la base del desempeño innovador: capacidad de I + D, capacidad de gestión de recursos, capacidad de aprendizaje organizacional, capacidad de planeación estratégica, capacidad de producción, capacidad de mercadeo y capacidad organizacional. También define dos categorías de desempeño empresarial, relacionadas con desempeño de negocio y desempeño innovador. La acumulación de estas capacidades no es un fin, sino un medio para lograr ciertos objetivos empresariales.

A continuación se aplican al CECIF, herramientas como: la metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT), la prospectiva estratégica y método (MIC-MAC), la herramienta de autoevaluación (Improve), el autodiagnóstico de la innovación Albacete y el test de innovación empresarial de Cataluña. Estas permitirán determinar cuál es la

capacidad tecnológica e innovadora de la institución, con los diagnósticos se identifican las variables brecha y las más relacionadas entre sí, clasificadas por grupos y para cada grupo se proponen los planes de mejora y los proyectos innovadores que cerrarán las brechas, para aumentar la capacidad tecnológica e innovadora del CECIF. Las herramientas utilizadas se describen a continuación.

### **2.1.1 Metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT).**

Tal y como lo indican Zartha y Quintero (2010), la metodología MGT es la herramienta más utilizada en el estudio de futuros, en este caso se realizó el estudio de futuros para el centro de desarrollo tecnológico CECIF mediante una serie de preguntas sobre la gestión tecnológica y la innovación de la institución, luego se realiza un análisis estructural de las preguntas obteniendo como resultado el planteamiento de los objetivos, las estrategias y los proyectos, para esto, la herramienta MGT se apoyó en el método Mic-Mac, sugerido por Michel Godet y Duperrin (1974), el cual estimula la reflexión y el estudio de aspectos que en ocasiones son poco intuitivos (Godet, 2000).

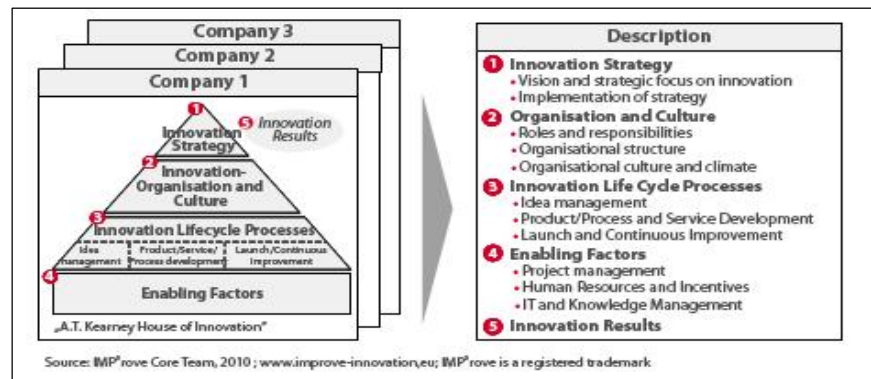
### **2.1.2 Prospectiva estratégica y método MIC-MAC.**

El Dr. Michael Godet del Instituto *Laboratoire d'investigation en prospective strategie et organisation* (LIPSOR), fue el principal autor del análisis estructural, este es el punto de partida de todo del eje estratégico, es decir, aquellas que son las más inestables del sistema, en este caso el sistema objeto de estudio es el CECIF. El análisis estructural se realiza por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, pero ello no excluye la intervención de "consejeros" externos. Las diferentes

fases del método son los siguientes: listado de las variables, la descripción de relaciones entre variables y la identificación de variables clave. La principal utilidad del análisis estructural es estimular la reflexión en el seno del grupo y de hacer reflexionar sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema. Los resultados nunca deben ser tomados al pie de la letra, sino que su finalidad es solamente la de hacer reflexionar. Está claro que no hay una lectura única y "oficial" de resultados del Micmac y conviene que el grupo de reflexión o el equipo directivo forje su propia interpretación. Los límites son los relativos al carácter subjetivo de la lista de variables elaboradas durante la primera fase, tanto como las relaciones entre variables, por ello es de gran interés la relación con los actores del sistema (Godet, 2000).

### **2.1.3 Herramienta de autoevaluación de Improve.**

Improve (2011), es la herramienta en línea de origen europeo que permite analizar las brechas de innovación en 50 ítems, requiere de información cuantitativa de la institución objeto de estudio; la herramienta es útil para comparar las variables de la institución contra un líder y contra el promedio del sector, tal como se muestra en la Figura 9.



**Figura 9.** Herramienta de autoevaluación de Improve.

**Fuente:** Tomado del informe Improve Core team, 2010 Disponible en la Url: <http://www.Improve-innovation>.

#### 2.1.4 Autodiagnóstico de la innovación Albacete.

El Centro Europeo de Empresas e Innovación. (Fundación CEEI Albacete) es una organización de ámbito provincial con proyección europea, constituido como Fundación sin ánimo de lucro creada gracias a la cooperación entre el sector público y el privado, con un amplio consenso entre los responsables del desarrollo regional y local. Los objetivos que persigue consisten en impulsar la creación de nuevas empresas y en especial aquellas de carácter innovador o diversificador, fomentar nuevas líneas de actividad en las empresas existentes y apoyar a los emprendedores en el proceso de puesta en marcha de su proyecto. Albacete es un diagnóstico que tiene como objetivo fundamental evaluar del grado de innovación de las empresas. El autodiagnóstico de innovación se compone de ocho secciones o ejes con preguntas de 1 a 4, al evaluar la empresa se espera que esta alcance el mayor puntaje en el diagnóstico de innovación que corresponde a un valor de 96 puntos. Con el diagnóstico se pueden detectar cuáles son las brechas de innovación en cada uno de

los 8 ejes, el uso de la herramienta proporciona información útil que ayudará a colocar en marcha los sistemas integrales de gestión de la innovación de la empresa, además el método identifica las fortalezas y las debilidades de la empresa en materia de innovación, y la obliga a participar activamente en el proceso de innovación.

### **2.1.5 Test de innovación empresarial Cataluña.**

El Instituto Catalán de Tecnología (2011), diseñó una herramienta de diagnóstico para establecer mediante un test, las capacidades de innovación de las empresas. Esta evaluación se ejecutó al CECIF en líneas como: *una estrategia de innovación, el despliegue de la estrategia de innovación, la cultura de la innovación, la innovación en la cadena de valor y los resultados de la innovación*. La calificación del CECIF se realizó con base a las respuestas afirmativas de la siguiente manera:

**16 a 20 -Excelente:** Su empresa se puede considerar muy innovadora, porque muy probablemente dispone de una estrategia de innovación, la despliega a toda la organización, tiene una cultura que la fomenta y genera innovaciones en toda (o casi toda) la cadena de valor.

**11 a 15 -Buena:** Su empresa se puede considerar innovadora, en términos generales, ya que presenta aspectos que demuestran su preocupación por la innovación. No obstante, puede mejorar todavía en aquellos temas del cuestionario en los cuales la respuesta haya sido negativa.

**6 a 10 -Insuficiente:** Su empresa no se puede considerar innovadora y presenta numerosos aspectos en los cuales debe mejorar. Es preciso que preste atención a aquellos temas del test

en los cuales su respuesta haya sido negativa. De hecho constituyen sus puntos débiles en materia de innovación.

**1 a 5 -Muy Baja:** Su empresa está anquilosada y no tan sólo no es nada innovadora, sino que presenta síntomas preocupantes en lo que se refiere a su actitud frente a la innovación. Se imponen cambios radicales en esta materia si se desea que sea competitiva y subsista a largo plazo.

## **CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTION TECNOLOGICA PARA EL CASO DE ESTUDIO**

Para la evaluación de las capacidades tecnológicas del CECIF, se abordaron 5 herramientas de diagnóstico, debe aclararse, que solo con dos herramientas como MGT y MIC-MAC son suficientes para determinar la capacidad tecnológica e innovadora de una empresa, sin embargo, se aplicaron otras herramientas como Improve, Albacete y Cataluña para validar las halladas con MGT, e identificar nuevas brechas con estos diagnósticos. Todas las variables obtenidas son agrupadas por afinidad y sometidas al método de diagnóstico MIC-MAC, buscando fusionar y sintetizar las variables comunes para disminuir su número, a partir de estas se proponen los proyectos que cierren las brechas de manera efectiva e integral.

### **3.1 Metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT).**

#### **3.1.1 Inventario tecnológico.**

Este inventario tecnológico se realizó con el ánimo de reconocer cuales son los recursos y el patrimonio tecnológico del CECIF, de esta capacidad dependerá la gestión y la eficacia de los procesos en los escenarios futuros. A continuación se presenta parte de la información recolectada en la Figura 10.


Universidad Pontificia Bolivariana		<b>Inventario Tecnológico</b>			
SANTIAGO QUINTERO R. JHON WILDER ZARTHA S.					
<b>Nombre Empresa:</b>	CECIF	<b>Fecha:</b>	2011	<b>Número de Empleados:</b>	22
<b>Broker Empresarial:</b>	Carlos Humberto Arias	<b>Ciudad/País:</b>	Itagui/Colombia	<b>Sector:</b>	Farmacéutico
<b>IDENTIFICACIÓN DEL INVENTARIO TECNOLÓGICO EMPRESARIAL</b>					
<b>Identificación Machine</b>					
1. ¿Cuáles son las máquinas modulares de la empresa?					
Nº	Máquina Medular	Cantidad	Descripción		
1	CROMATOGRAFOS	5	Análisis Qco.		
2	DSC (CALORIMETRO DIFERENCIAL DE BARRIDO)	1	Análisis térmico.		
3	SIIMULADOR SOLAR	1	Determinar factor de protección solar de cosméticos		
4	PLANTA PILOTO	1	Para desarrollo de medicamentos, cosméticos y otros		
5					

**Figura 10.** Inventario tecnológico.

**Fuente:** Autoría propia.

### 3.1.2 Perfil tecnológico.

El diagnóstico permitió realizar inferencias sobre el estado actual de la gestión del cambio tecnológico y el nivel de adopción de tecnología al interior del CECIF. El Perfil Tecnológico se compone de 19 preguntas, la idea es la identificación de las 4 M's, *MACHINE* (máquinas), *METHODS* (métodos), *MANAGEMENT* (gestión), *MONEY* (dinero) en la Figura 11, se muestra la identificación de máquinas y su evaluación, el perfil aplica igual para métodos, gestión y dinero. En la Figura 12, se muestran los resultados para *MACHINE* (máquinas), *METHODS* (métodos), *MANAGEMENT* (gestión), *MONEY* (dinero) y en las Figuras 13 y 14 se identificaron las brechas del perfil tecnológico que tiene el CECIF.

 <b>PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL</b>					
SANTIAGO QUINTERO R. JHON WILDER ZARTHAS.					
Nombre Empresa: CECIF		N=	14	Años en el ciclo de innovaciones del sector	
Broker Empresarial: CARLOS ARIAS					
IDENTIFICACIÓN DE LAS 4 M's	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				TOTAL
	1	2	3	4	
<b>Identificación MACHINE</b>					
1. En cuanto a la tecnología adquirida en los últimos 14 años esta es:	La empresa, no ha adquirido tecnología.	La empresa, ha adquirido tecnología básica.	La empresa, ha adquirido tecnología emergente.	La empresa, ha adquirido tecnología clave.	4
	1	2	3	4	
2. En cuanto a la tecnología incorporada al capital adquirida en los últimos 14 años:	La empresa, no ha adquirido	La empresa, ha adquirido tecnología de segunda para modernización	La empresa, ha adquirido tecnología nueva para modernización	La empresa ha adquirido tecnología de punta	4
	1	2	3	4	
3. En cuanto a las tecnologías transversales adquiridas en los últimos 14 años , estas obedecen a:	Adquisición de publicaciones, códigos, manuales, normas.	Asistencia a ferias especializadas y/o asistencia técnica y/o consultoría.	Inversión en TIC's y/o patentes y/o registros de propiedad y/o licencias.	Adquisición de tecnologías que impactan directamente el proceso misional de la empresa.	3
	1	2	3	4	
4. ¿Cuál es el tipo de mantenimiento realizado por la empresa a los equipos?	La empresa no tiene un programa de mantenimiento establecido.	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento correctivo.	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento preventivo .	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento preventivo-predictivo.	4
	1	2	3	4	
<b>Total Machine</b>					<b>15</b>

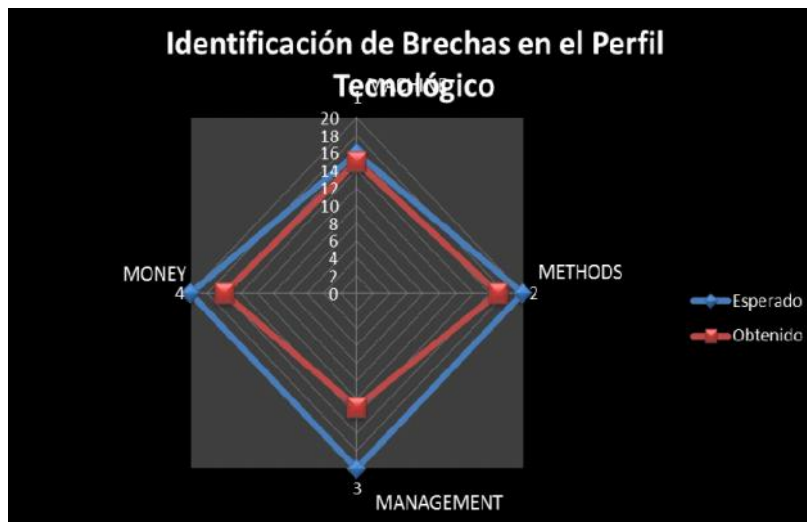
**Figura 11.** Perfil tecnológico empresarial  
Fuente: Autoría propia

TABULACIÓN DE RESULTADOS PUNTUACIÓN PERFIL TECNOLÓGICO			
Item	Puntaje		
	Esperado	Obtenido	Brecha de oportunidad
<b>MACHINE</b>	16	15	1
<b>METHODS</b>	20	17	3
<b>MANAGEMENT</b>	20	13	7
<b>MONEY</b>	20	16	4
<b>Total</b>	76	61	15

**Figura 12.** Tabulación de resultados. Puntuación perfil tecnológico.  
fuente: Autoría propia



**Figura 13.** Gráfico de barras identificación de brechas perfil tecnológico.  
Fuente: Autoría propia



**Figura 14.** Diagrama del rombo identificación brechas perfil tecnológico.


**Fuente:** Autoría propia

Al aplicar la metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT), se encontró que al evaluar el perfil tecnológico empresarial, según lo dispuesto en el numeral 2.1.1.2 perfil tecnológico, este arrojó un total de **61 puntos** y lo esperado era **76 puntos**, equivalentes a 15 brechas, tal como lo muestra la tabla de la Figura 20, que obtuvieron valores en calificación menores o iguales a 3 puntos, para un rango establecido de calificación de 1 a 4 puntos. Del resultado se infiere que el estado actual de la gestión del cambio tecnológico y el nivel de adopción de tecnología al interior del CECIF para la *MANAGEMENT* (gestión), es donde más brechas se presentaron (7), seguidas con (4) brechas de *MONEY* (dinero), (3) de *METHODS* (métodos) y (1) de *MACHINE* (máquinas).

### 3.1.3 Perfil innovador

Con esta herramienta el CECIF logró establecer el nivel de innovación por medio de la verificación de una serie de aspectos que contribuyen al éxito de su gestión, tales como la

exploración del entorno interno y externo, estos aspectos permitieron identificar señales de innovación potenciales, el desarrollo de estrategias de innovación, la adquisición de conocimiento y el dominio de un conjunto de saberes necesarios para el funcionamiento de las tecnologías, los procesos de planificación y control de proyectos, la comunicación interna y externa y el fomento del liderazgo y el espíritu innovador del CECIF, tal y como se muestra en la tabla de la Figura 15, con los criterios de evaluación para: O. *Organización*, esto aplica igual para S. *Producto-Servicio*, M. *Mercado* y P. *Proceso*.

 <b>PERFIL INNOVADOR EMPRESARIAL</b> <small>SANTIAGO QUINTERO R. JHON WILDER ZARTHÁ S.</small>					
<b>Nombre Empresa:</b> CECIF <b>Broker Empresarial:</b> CARLOS ARIAS					
O. ORGANIZACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				TOTAL
	1	2	3	4	
<b>P. Planeación y Procesos administrativos</b>					
1.OP. ¿La empresa tiene estrategia genérica y/o competitiva y/o innovación?	La empresa, sólo cuenta con estrategia genérica y/o competitiva.	En la empresa, se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y una estrategia de innovación incipiente.	En la empresa, se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y con una estrategia de innovación inmadura.	En la empresa, se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y con una estrategia de innovación madura.	3
	1	2	3	4	
2.OP. ¿Se dispone de los recursos e infraestructura organizacional adecuada para la planeación y el logro de las metas de los proyectos innovadores?	No se tienen recursos ni infraestructura organizacional para la planeación de los procesos de la innovación.	Se tienen recursos organizacionales pero no la infraestructura para planear los procesos de la innovación.	Se tienen recursos organizacionales e infraestructura pero sólo asignados a los procesos administrativos.	Se tienen recursos organizacionales asignados a la planeación y los procesos administrativos con su presupuesto asignado.	3
	1	2	3	4	
3.OP. La empresa tiene en cuenta planes y procesos de capacitación del personal, en cuanto a innovación?	En la empresa, no se realizan planes ni tienen procesos de capacitación.	Se realizan planes de capacitación, en cuanto a: Innovaciones organizacionales, enfocado a las habilidades gerenciales y habilidades administrativas.	Se realizan planes de capacitación, en cuanto a: La innovación enfocada a la mejora de los procesos productivos, al desarrollo, mejora y diseño de nuevos productos.	Se realizan planes de capacitación en todo tipo de innovaciones: organizacional, producto/servicio, proceso, mercado, modular, arquitectónica .	3
	1	2	3	4	
4.OP. ¿En el direccionamiento estratégico, la I+D+i se tienen en cuenta para la planificación de la empresa?	No se tienen en cuenta la I+D+i dentro de la planificación de la empresa.	Se plantean algunos objetivos de I+D pero no son integrados a la planeación empresarial.	Se plantean algunos objetivos de innovación tecnológica pero no son integrados a la planeación empresarial.	Existe un alineamiento entre la estrategia de I+D+i dentro de la planeación organizacional.	3
	1	2	3	4	
5.OP. ¿La empresa implementa alguna técnica avanzada de gestión incluyendo algún cambio significativo de la nueva estructura organizacional?	La empresa, no implementa técnicas de avanzada.	La empresa, se encuentra en proceso de implementación de técnicas de avanzada.	La empresa implementó una técnica de gestión.	La empresa implementó una técnica de gestión y está certificada.	2
	1	2	3	4	
<b>Total ORGANIZACIÓN- Procesos Administrativos</b>					<b>14</b>

**Figura 15.** Perfil innovador empresarial.  
Fuente: Autoría propia.

En la tabla de la Figura 16, se observan los puntajes obtenidos por el CECIF para los cuatro tipos de innovación: la *Organización*, el *Producto/Servicio*, el *Mercadeo* y el *Proceso*, al ser explorados tanto en su entorno interno como externo y como estos impactan a la *Planeación*, la *Comunicación*, los *Recursos humanos* y la *Inversión* del CECIF. Los resultados obtenidos al evaluar los cuatro tipos de innovación, estos son, la Organización, el Producto/Servicio, el Mercadeo y el Proceso, dieron un valor total para los cuatro tipos de innovación de **148 puntos** y lo esperado es **192**, y donde individualmente se observa que el tipo de innovación que más se afecta es el *Mercado*, con un puntaje de 32 y un esperado de 52. El impacto se obtuvo al explorar cada tipo de innovación tanto al interior de del CECIF como en su entorno externo, tal como se muestra en la Figura 16.

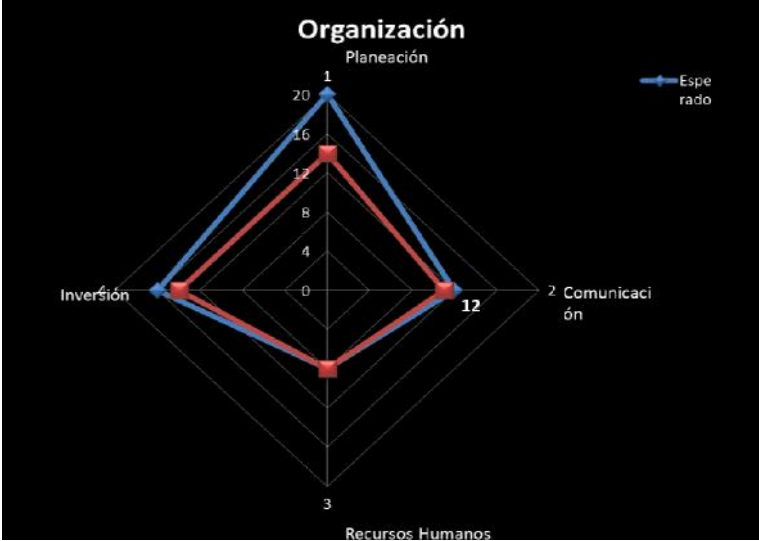
TABULACIÓN DE RESULTADOS													
PUNTUACIÓN PERFIL INNOVADOR													
Tipo de Innovación	(O) ORGANIZACIÓN		(S) PRODUCTO/SERVICIO		(M) MERCADO		(P) PROCESO		Total por ítem		Total por Tipo de Innovación		
	Puntaje		Puntaje		Puntaje		Puntaje						
Ítem	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Puntaje	Esperado	Obtenido
Planeación	20	14	16	11	24	13	20	15	80	53			
Comunicación	12	11	12	10	20	15	0	0	44	36			
Recursos Humanos	8	8	8	8	0	0	8	6	24	22			
Inversión	16	14	12	4	8	4	16	15	52	37			
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>200</b>	<b>148</b>	<b>Total</b>	<b>192</b>	<b>148</b>

**Figura 16.** Tabulación de resultados y puntuación perfil innovador.

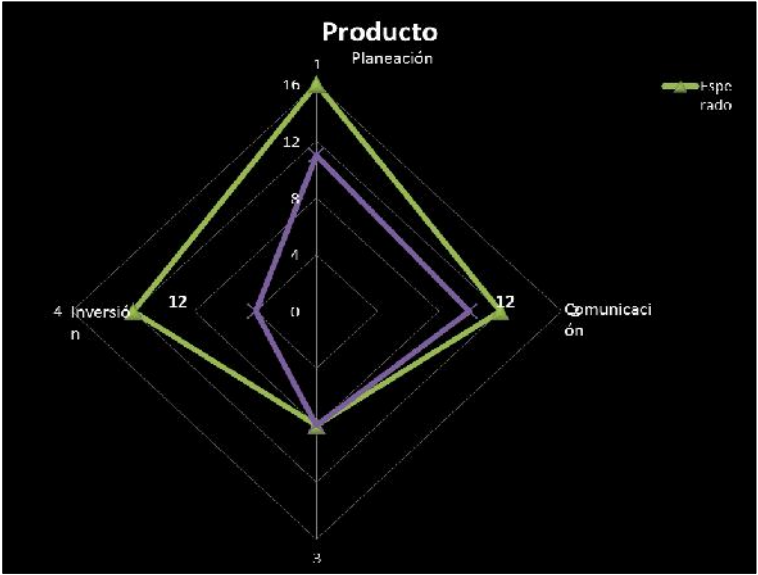
**Fuente:** Autoría propia

La Figura 17 y la Figura 18 muestran como el ítem que más afecta los 4 tipos de innovación, es la *planeación*, lo cual quedo refrendado en la tabulación de los resultados y la puntuación del perfil innovador de la figura 16, con un resultado de 53 y un esperado de

89, seguido del ítem inversión, con un puntaje de 37 y un esperado de 52 ambos de alto impacto en el análisis.



**Figura 17.** Diagrama de la organización CECIF.  
**Fuente:** Autoría propia



**Figura 18.** Diagrama del producto CECIF.  
**Fuente:** Autoría propia.

### 3.1.4 Recopilación de la información.

A continuación se presenta un resumen de las respuestas dadas por el CECIF en los perfiles tecnológico empresarial y tecnológico innovador. Las respuestas con opciones evaluadas en 1, 2 o 3, indican que se presentan brechas y con valor 4, no presenta brecha en el aspecto evaluado. La Figura 19, muestra parte de la plantilla del perfil tecnológico empresarial.

PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL				
Nombre vble	ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTA	
Tec_adquir	MACHINE	1. En cuanto a la tecnología adquirida en los últimos años, ésta es: .....	La empresa, ha adquirido tecnología clave.	
Tec_capital	MACHINE	2. En cuanto a la tecnología incorporada al capital adquirida en los últimos años: .....	La empresa ha adquirido tecnología de punta	
Tec_transv	MACHINE	3. En cuanto a las tecnologías transversales adquiridas en los últimos éstas obedecen a: .....	Inversión en TIC's y/o patentes y/o registros de propiedad y	
Tipo_mto	MACHINE	4. ¿Cuál es el tipo de mantenimiento realizado por la empresa a los equipos? .....	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento pre	
Mod_pdlcion	METHODS	5. Las modalidades técnicas de producción y/o servicio contribuyen a: .....	Que se generen innovaciones de proceso.	
Knowhow	METHODS	6. En cuanto al know how de la empresa: .....	La empresa ha colaborado con universidades, grupos, CD	
Cambios_tec	METHODS	7. Los cambios de tecnología implementados en los últimos años: .....	Han contribuido en un alto grado a la productividad de la em	
Software	METHODS	8. ¿Ha implementado-generado software? .....	La empresa ha generado-implementado software en el últi	
Inv_softw	METHODS	9. ¿En qué tipos de software (TIC's) ha invertido? .....	Software para administración.	
Gt_estrateg	MANAGEMENT	10. ¿Se ha involucrado a la gestión tecnológica en el diseño del plan estratégico de la organización? .....	Existe la gestión tecnológica pero se encuentra en proceso	
Vlg_tec	MANAGEMENT	11. ¿La empresa ha realizado vigilancia tecnológica? .....	La empresa ha realizado búsqueda y análisis tecnológico.	
Fort_estrateg	MANAGEMENT	12. Fortalecimiento de la estrategia tecnológica: .....	La empresa se mantiene informada sobre las tendencias d	
Capaci_tec	MANAGEMENT	13. ¿Cuál es el porcentaje de empleados en capacitación tecnológica? .....	El 25% a 50% de los empleados.	
Tec_gest	MANAGEMENT	14. En cuanto a las tecnologías de gestión, la empresa ha implementado en los últimos años: .....	Aplicación de normas ISO 9000, ISO 14000, otras.	
Tec_incr_vta	MONEY	15. ¿Cuál de las tecnologías ha colaborado más a incrementar el porcentaje de las ventas? .....	La tecnología clave ha contribuido a incrementar el porcent	
Tec_trans_vt	MONEY	16. ¿De las tecnologías transversales adquiridas, cómo ha sido su contribución al incremento de la rentabilidad? .....	Definitivamente han contribuido en gran medida.	
Soft_vtas	MONEY	17. ¿De los software (TIC's) adquiridos, éstos han colaborado en el incremento del porcentaje de las ventas? .....	Contribuye significativamente.	
Inv_capacit	MONEY	18. ¿Cuál es el monto invertido por empleado/año para capacitación en tecnología? .....	Estudios de posgrado y/o cursos avanzados.	
Inv_tec_gest	MONEY	19. ¿Cómo han contribuido las inversiones en tecnologías de gestión en la rentabilidad? .....	Han contribuido significativamente.	

**Figura 19. Recopilación de Información en MGT.**

**Fuente:** Autoría propia.

### 3.1.5 Brechas diagnóstico MGT

Tal como se muestra en la tabla de la Figura 20 se identificaron 19 variables con el uso de la herramienta *MGT*, las brechas obtuvieron una calificación de 1 a 3, en la tabla se

reporta con el título corto el nombre de la variable, la descripción y el valor de calificación asignado a esta.

### 3.1.6 Análisis estructural.

Las variables brecha obtenidas de aplicar la metodología MGT son tomadas como la base y éstas se complementaron con las variables brecha encontradas en los diagnósticos *Improve*, *Albacete* y *Cataluña*, siempre y cuando estas nuevas variables fueran diferentes o que no tuviesen relación con las propuestas en MGT.

Título corto	Nombre vble	Descripción	Brecha
9	Inv_softw	Inversión en TIC's	2
11	Vig_tec	Vigilancia tecnológica	2
13	Capaci_tec	Capacitación Empleados en tecnología	2
18	Inv_capacit	Monto de Inversión en capacitación tecnológica	2
5.OP	Técnica_gest	Implementación de técnicas avanzadas de gestión	2
15.SP	Plan_n_pdctos	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.	2
16.SP	Herram_n_pdctos	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.	2
22.SI	Inv_I+D	Inversión en I+D.	3
23.SI	Inv_Prototipos	Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.	2
24.SI	Inv_Lanz_pdctos	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.	3
27.MP	Procesos_mcdo	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.	2
28.MP	Dptotécnico_mcdo	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).	3
30.MP	Comerc_market	Innovación en los procesos de comercialización y marketing.	2
32.MP	Nuevos_pdctos	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.	2
33.MC	Comunic_clientes	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.	2
38.MI	Inv_prueba_pdcto	Inversión en sistemas de pruebas de productos.	2
39.MI	Inv_sugerencias	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.	2
43.PP	Procesos_inn	Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.	2
45.PR	Nivel_escolar_inn	Nivel de escolaridad.	2

**Figura 20.** Brechas diagnóstico MGT  
**Fuente:** Autoría propia

Una vez definidas todas las variables brecha, se aplica la herramienta MIC-MAC para determinar las variables estratégicas, es decir, las que reportan los valores más altos, tal y como se muestra en el numeral 2.1.2 Prospectiva estratégica y método MIC-MAC. Luego se continúa con el análisis de los numerales: 2.1.1.7 Matrices estratégicas, 2.1.1.8 Plan de acción y 2.1.1.9 Estrategia de portafolio del diagnóstico MGT, descritos a continuación.

### **3.1.7 Matrices estratégicas.**

Las matriz estratégica del CECIF arrojó un total de 9 matrices, en ellas se encontraron los puntos o temas que deben ser mejorados para facilitar el proceso de innovación de la institución, estos puntos o temas son llamados variables brecha, ver la Figura 21.



## Matrices Estratégicas

Autores:

SANTIAGO QUINTERO R.

JHON WILDER ZARTHA S.

### Matriz 1: Análisis de Estrategias (ANSOFF)

**Objetivo:** Definir estrategias de innovación de producto.

	PRODUCTOS ACTUALES	PRODUCTOS NUEVOS
MERCADOS ACTUALES	X	X
MERCADOS NUEVOS	X	X

### Matriz 2: Innovación Radical versus Innovación Incremental

**Objetivo:** Definir tipo de innovación.

	Innovación Incremental	Innovación Radical
	X	X

### Matriz 3: Posición competitiva versus Posición Tecnológica

**Objetivo:** Elegir y desarrollar una estrategia tecnológica en el plan de acción.

**Etapas:** Crecimiento/Madurez

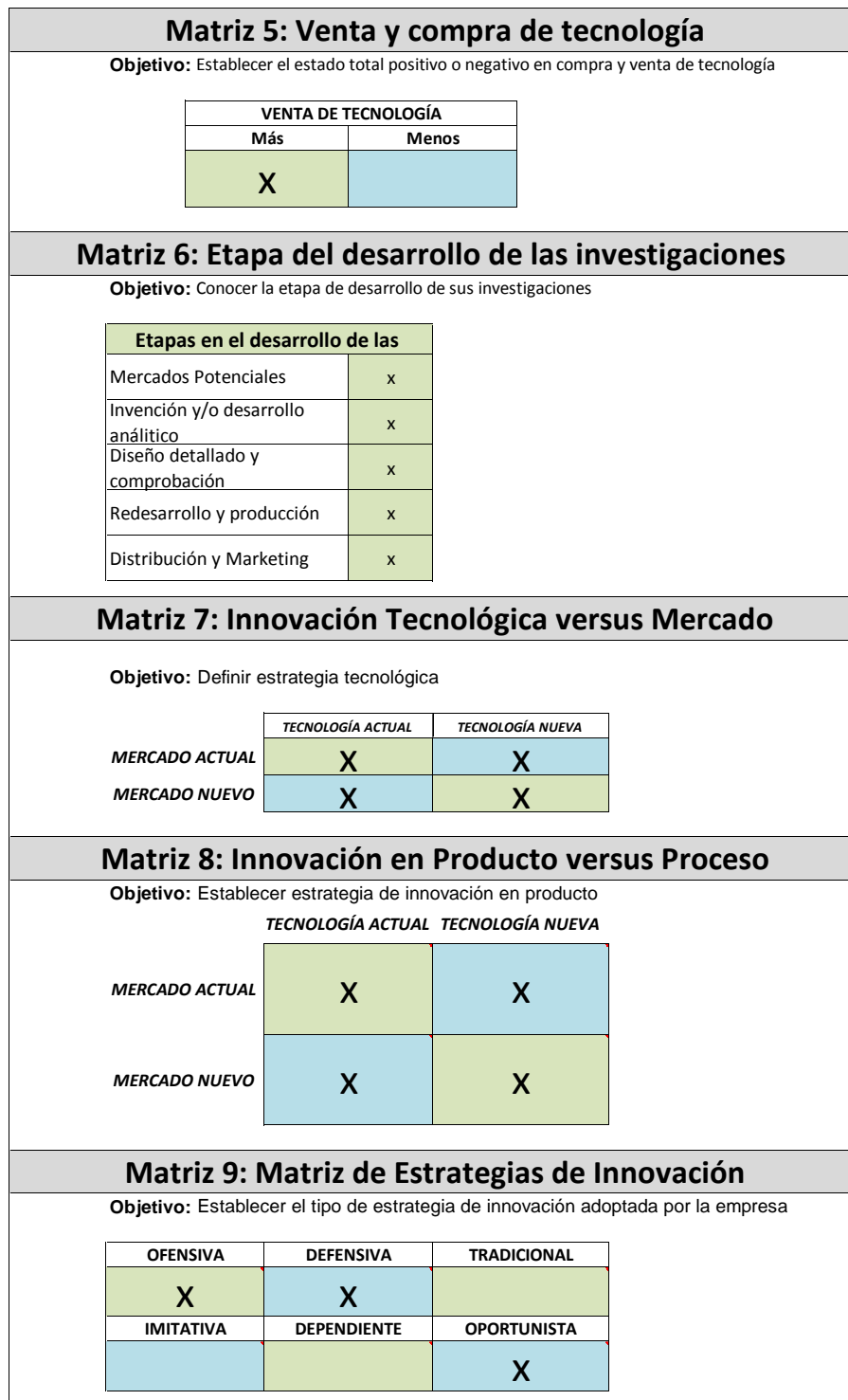
		POSICIÓN TECNOLÓGICA		
		Fuerte	Media	Débil
POSICIÓN COMPETITIVA	Fuerte			
	Media	X	Nicho/ Seguidor	
	Débil			

**Nota:** Estrategias tecnológicas para empresas en sectores al finalizar la etapa de crecimiento

### Matriz 4: Identificación de la tecnología para cada producto

**Objetivo:** Identificar los productos más intensivos en tecnología, identificar las tecnologías más usadas y priorizar las inversiones en tecnologías.

Tecnología	Productos					Total
	Análisis FcoQcos	Estabilidad	Desarrollo productos	Asuntos regulatorios	Proyectos	
Plataforma de comunicaciones	X	X	X	X	X	5
Software para integrar todas las	X	X	X	X	X	5
Metodología para vigilancia tecnológica	X	X	X	X	X	5
Equipos para análisis de alimentos, aguas y	X	X				2
Implementar ISO 17025	X	X	X	X	X	5
Equipos para análisis de medicamentos	X					1
Equipos para análisis clínicos						0
Planta piloto para medicamentos,			X			1
Equipos para proclamas de		X				1
<b>Total</b>	6	6	5	4	4	31



**Figura 21.** Matrices estratégicas.  
**Fuente:** Autoría propia

### **3.1.8 Plan de acción.**

El plan de acción sirvió para agrupar las variable brecha que más se relacionan entre sí, tal y como se muestra en los bloques de colores de las figuras 22 a 25. Una vez agrupadas las variables por colores, la información se va analizando columna a columna, y para cada agrupación se propuso un plan de acción donde se definen:

- Los objetivos de los proyectos que deben contribuir con el cierre de las brechas tecnológicas existentes.
- El tipo de estrategia de innovación si es ofensiva, defensiva, tradicional, imitativa, dependiente.
- Estrategia de innovación (producto/servicio/proceso) haciendo referencia a elementos medibles.
- Estrategia para cerrar la brecha tecnológica.
- Estrategia de adquisición, hace referencia a la forma de obtención de tecnología.
- Proyectos de I+D+i planteados, que contribuyen al cierre de las brechas y a la innovación.

*Bloque verde* propone un proyecto de ofensiva, con el desarrollo una herramienta de gestión que integre los procesos del CECIF, los equipos y los clientes.

DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN GENERICA	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN (PRODUCTO/PRODUCTO/SERVICIO)	ESTRATEGIA PARA CERRAR LA BRECHA TECNOLÓGICA	ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN	PROYECTO I+D+i
Modalidades técnicas de producción	Desarrollar una herramienta de gestión destinado a integrar los diferentes procesos claves generadores de valor del CECIF, los equipos y los clientes.	OFENSIVA	% Disminución de costos de operación= (costos operativos año anterior-costos operativos año presente/costos operativos año anterior) x100%  Meta: entre un 10 y 20% se disminuirán los costos operativos.	Contratar su diseño desarrollo e implementación con participación activa del equipo técnico del CECIF , este proyecto lo ejecutaríamos entre el año 2014-2016 y vale 250.000.000	I+D COOPERATIVA  COMPRA DE TECNOLOGÍA	Desarrollo de HERRAMIENTA para integrar los equipos instrumentales con todas las unidades de servicios del CECIF y estas con los clientes
Inversión en TIC's						
Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.						
Estructura de los equipos de desarrollo.						

**Figura 22.** Plan de Acción  
**Fuente:** Autoría propia

*Bloque azul* propone un proyecto de ofensiva, que consiste en integrar al plan estratégico del CECIF con una metodología y/o software, que haga sistemático el proceso de vigilancia.

DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN GENERICA	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN (PRODUCTO/PRODUCTO/SERVICIO)	ESTRATEGIA PARA CERRAR LA BRECHA TECNOLÓGICA	ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN	PROYECTO I+D+i
Vigilancia tecnológica	Integrar al plan estratégico del CECIF una metodología y/o implementación de software, que haga sistemático el proceso de vigilancia tecnológica en el CECIF	OFENSIVA	<p>% Diminución Del Tiempo En Vigilancia Tecnológica Por Parte Del Investigador= (tiempo invertido en vigilancia año anterior- tiempo invertido en vigilancia año actual/tiempo invertido en vigilancia año anterior) X 100%</p> <p>Meta: disminución del tiempo en vigilancia tecnológica por parte del investigador entre el 30 y 40%.</p>	Mediante un proceso de transferencia tecnológica, el CECIF quedará con un instrumento para hacer vigilancia tecnológica. este proyecto lo ejecutaríamos entre el año 2014-2016 por un valor de \$ 200.000.000	I+D INTERNA COMPRA DE TECNOLOGÍA	Metodología para sistematizar la vigilancia tecnológica en el CECIF
Estrategia tecnológica						
Capacitación tecnológica						
Tecnologías de gestión						
Inversión en cursos de capacitación tecnológica						
Nivel de escolaridad.						
Contribución de las tecnologías de gestión en la rentabilidad						
Objetivos de las innovaciones tecnológicas asociados a la reducción de los costos.						

**Figura 23.** Plan de Acción  
**Fuente:** Autoría propia

*Bloque lila*, Propone un proyecto de oportunidad, que consiste en la implementación de un procedimiento para que desde el área de mercadeo retroalimente los resultados de la investigación desde el cliente hacia el equipo de trabajo que ejecuta actividades de investigación y desarrollo.

DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN GENERICA	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN (PRODUCTO/PRODUCTO/SERVICIO)	ESTRATEGIA PARA CERRAR LA BRECHA TECNOLÓGICA	ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN	PROYECTO I+D+i
Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.	Implementar un procedimiento desde el área de mercadeo para retroalimentar resultados de la investigación desde el cliente hacia el grupo investigador ejecutor en todas las unidades de negocio	OPORTUNISTA	% De Sugerencias Y/O Retroalimentaciones Por Parte Del Cliente= (número de servicios prestados- número de servicios con retroalimentación/ número de servicios prestados)x100%  Meta: número de sugerencias y/o retroalimentaciones por parte del cliente menor al 10%	Mediante el área de mercadeo y comunicaciones se gestionará este procedimiento. este proyecto lo ejecutaríamos entre el año 2014- 2016 por un valor de \$ 350.000.000	I+D INTERNA  COMPRA DE TECNOLOGÍA	Procedimiento que retroalimentará los resultados de la investigaciones hechas a los clientes por cada una de las unidades de servicios del CECIF
Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados de las innovaciones.						
Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.						
Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).						
Planes de mercadeo y ventas.						
Innovación en los procesos de comercialización y marketing.						
Participación y apertura de nuevos mercados.						
Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.						
Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.						
Sistema para la recepción de sugerencias relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.						
Tramitación de quejas y reclamos de los clientes.						
Comunicación con los clientes después de la venta.						
Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC's.						
Inversión en sistemas de pruebas de productos.						
Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.						

**Figura 244.** Plan de Acción. (Continuación)

**Fuente:** Autoría propia

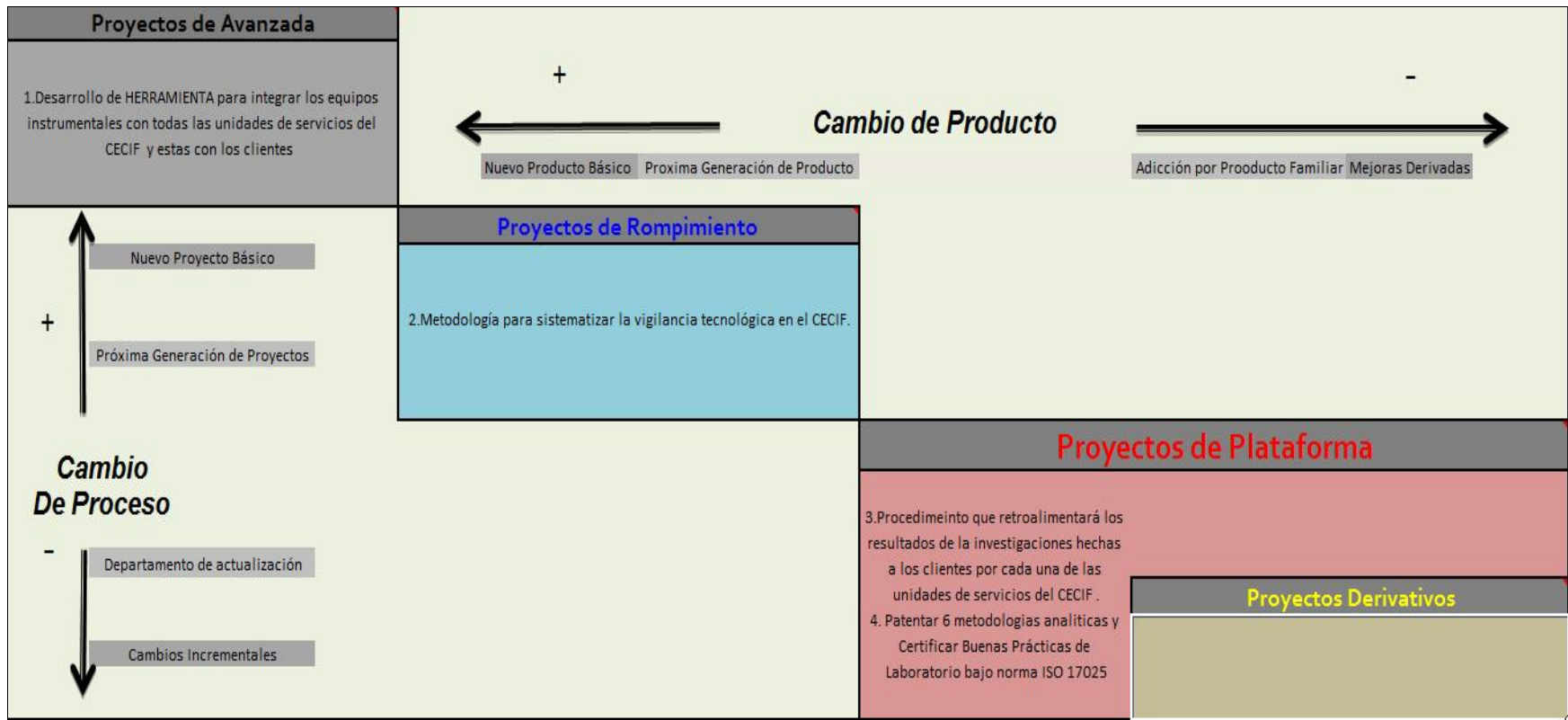
*Bloque gris*, Propone un proyecto de oportunidad, la certificación de la norma ISO 17025 y de las buenas prácticas de laboratorio (BPL)

exigencia del INVIMA, esto se traducirá en un aumento de los servicios prestados a la industria y el cumplimiento con el INVIMA

DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ESTRATEGIA INNOVACIÓN GENERICA	ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN (PRODUCTO/PRODUCTO/SERVICIO)	ESTRATEGIA PARA CERRAR LA BRECHA	ESTRATEGIA ADQUISICIÓN	PROYECTO I+D+i
Papel de la innovación en la planeación estratégica.	Implementar la norma ISO 17025, buenas prácticas de laboratorio para la acreditación de métodos analíticos de mayor rutina dentro de la institución, y lograr mayor reconocimiento de la industria farmacéutica, nuestros clientes.	OPORTUNISTA	<p>% De Incremento En El Número De Clientes Una Vez Implementada La Norma= (Número de clientes año actual-número de clientes año anterior/número de clientes año anterior)X100%</p> <p>Meta: Incremento en el número de clientes una vez implementada la norma mínimo el 20%</p> <p>% Disminución Del Número De Quejas Y Reclamos= (Numero de quejas año anterior-número de quejas año actual/número de quejas año anterior)X100%</p> <p>Meta: Disminución del número de quejas y reclamos mínimo al 70%</p>	<p>Patentar 6 metodologías analíticas y acreditar los métodos más representativos de la institución, esta gestión será liderada por cada uno de los coordinadores de las distintas áreas, que prestan servicios a la industria farmacéutica. Este proyecto tiene un valor de \$ 150.000.000 estaría siendo ejecutado entre año 2013- 2015</p>	I+D INTERNA	<p>Patentar 6 metodologías analíticas y Certificar Buenas Prácticas de Laboratorio bajo norma ISO 17025</p>
Gestión de procesos dentro del macro proceso de innovación.						
Proceso de patentamiento.						
Implementación de técnicas avanzadas de gestión						

**Figura 25.** Plan de Acción. (Continuación)

**Fuente:** Autoría propia



**Figura 26.** Estrategia del Portafolio en MGT.  
**Fuente:** Quintero y Zartha (2010)

### **3.1.9 Estrategia de portafolio.**

Los proyectos planteados se ubican en el mapa anterior, tal como se esquematiza en la Figura 26, a partir de la intensidad tecnológica y del posible impacto de los mismos, se presenta el portafolio de proyectos de innovación para el CECIF. Los proyectos generados del plan de acción se clasificaron en cuatro grupos, haciendo uso del diagrama o mapa de portafolio de proyectos localizando estos en la posición que corresponda según la clasificación y el impacto que estos tienen a nivel institucional. Grupo 1: proyectos de avanzada, Grupo 2: proyectos de rompimiento, Grupo 3: proyectos de plataforma, Grupo 4: proyectos derivados.

### **3.1.10 Prospectiva estratégica y método MIC-MAC.**

La base de la prospectiva estratégica es que el futuro no está escrito ni es uno solo, pueden ser varios escenarios a futuro con los cuales la organización debe escoger a dónde desea llegar o construir su propio escenario dentro de los escenarios más probables. El estudio de prospectiva estratégica realizado al CECIF, permitió obtener un escenario futuro que no fue fruto del simple proceso de imaginación o de prospección mental de los actores, por el contrario, se obtuvo un escenario basado en la cuantificación de las opiniones cualitativas de los funcionarios que hacen parte de la institución y en las probabilidades. El objetivo del estudio fue formular un escenario realista al 2015, el cual se justifica ya que la mayoría de los planes estratégicos parten de una visión errada y a veces imposibles de cumplir u obedecen simplemente a anhelos y procesos mentales y no tienen un soporte estadístico adecuado, llevando a un plan estratégico equivocado, en planes y programas.

De la aplicación de la herramienta de MGT se obtuvieron **19 variables brecha**, estas se definieron como las más importantes del sistema, pero estas 19 variables se completaron con **7 variables** mas no identificadas por MGT y que fueron obtenidas de IMP<sup>3</sup>prove, Albacete y

Cataluña. Todas las variables brecha, **26 en total**, se listan con su nombre largo y corto en la Tabla 3.

BRECHAS PARA CORRER BAJO MIC-MAC SELECCIONADAS DE MGT, IMP <sup>3</sup> ROVE, ALBACETE Y CATALUÑA	
1:	Estrategia de innovación (EST-INNV)
2:	Despliegue de la estrategia de innovación (DES-ESTR-I)
3:	Innovación en la cadena de valor (INN-CAD-VA)
4:	Evaluación de los resultados de la innovación (EV.R/-INN)
5:	Mercado objetivo (MERC-OBJ)
6:	Tecnología y Know how (Tec-KH)
7:	Proceso de innovación (proc inn)
8:	Inversión en TIC's (Inv_softw)
9:	Vigilancia tecnológica (Vig_tec)
10:	Capacitación empleados en tecnología (Capaci_tec)
11:	Monto de inversión en capacitación tecnológica (Inv_capaci)
12:	Implementación de técnicas avanzadas de gestión (Técnica ge)
13:	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores. (Plan_n_pdc)
14:	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos. (Herram_n_p)
15:	Inversión en I+D. (Inv_I+D)
16:	Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto. (Inv_Protot)
17:	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos. (Inv_Lanz_p)
18:	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos. (Procesos_m)
19:	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad). (Dptotécnico)
20:	Innovación en los procesos de comercialización y marketing. (Comerc_mar)
21:	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado. (Nuevos_pdc)
22:	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes. (Comunic_cl)
23:	Inversión en sistemas de pruebas de productos. (Inv_prueba)
24:	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores. (Inv_sugere)
25:	Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación. (Procesos_i)
26:	Nivel de escolaridad. (Nivel_esco)

**Tabla 3.** Brechas MGT, Improve, Albacete y Cataluña, a correr con Mic-Mac.  
**Fuente:** Autoría propia.

A las 26 variables, se les aplicó la Matriz de influencias directas (MID), una matriz de doble entrada, en donde se cruzan las variables para hallar su influencia sobre la otra bajo el siguiente sistema de calificación:

*0 = No influye*

*3 = Influencia fuerte*

*1 = Influencia débil*

*P = Influencia potencial*

*2 = Influencia media*

Como la Matriz de influencias directas (MID) solo toma en consideración las influencias directas y deja por fuera las indirectas, se debe aplicar el método MIC MAC, que multiplica la matriz por si misma hasta llegar a un cierto equilibrio, encontrando así la matriz de impactos indirectos MII con resultados más completos. La Tabla 4 describe las relaciones de influencias directas entre las variables que definen el sistema.

	26 : Nivel esco	25 : Procesos_i	24 : Inv_sugere	23 : Inv_prueba	22 : Comunic_cl	21 : Nuevos_pdc	20 : Comerc_mar	19 : Dptotécnic	18 : Procesos_m	17 : Inv_Lanz_p	16 : Inv_Protot	15 : Inv_I+D	14 : Herram_n_p	13 : Plan_n_pdc	12 : Técnica_ge	11 : Inv_capaci	10 : Capaci_tec	9 : Vig_tec	8 : Inv_softw	7 : proc inn	6 : Tec-KH	5 : MERC-OBJ	4 : EV/R/INN	3 : INN-CAD-VA	2 : DES-ESTR-I	1 : EST-INNV
1 : EST-INNV	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2 : DES-ESTR-I	3	0	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3 : INN-CAD-VA	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4 : EV/R/INN	3	2	2	0	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5 : MERC-OBJ	3	3	2	3	0	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6 : Tec-KH	3	2	3	2	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7 : proc inn	3	3	3	3	3	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8 : Inv softw	2	2	2	3	2	3	2	0	3	1	2	3	2	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9 : Vig tec	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10 : Capaci_tec	2	2	2	2	2	2	2	0	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11 : Inv_capaci	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12 : Técnica_ge	2	2	2	3	2	2	2	2	0	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13 : Plan_n_pdc	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 : Herram_n_p	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15 : Inv_I+D	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16 : Inv Protot	1	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	1	2	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17 : Inv Lanz_p	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18 : Procesos_m	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19 : Dptotécnic	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20 : Comerc_mar	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21 : Nuevos_pdc	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22 : Comunic_cl	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23 : Inv prueba	1	1	2	0	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24 : Inv sugere	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25 : Procesos_i	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26 : Nivel esco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabla 4.** Matriz de influencias directas (MID)

**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.

Las Tablas 5 y 6, muestran las relaciones de influencias indirectas. Es importante tener en cuenta que tanto en la MID como en la MII la suma de las filas proporciona el valor de dependencia de una variable y la sumatoria de las columnas su valor de influencia. Con esto se obtiene un par ordenado X, Y, el cual fue graficado en un plano cartesiano.

	10 : Capaci_tec	11 : Inv_capaci	12 : Técnica_ge	13 : Plan_n_pdc	14 : Herram_n_p	15 : Inv_I+D	16 : Inv_Protot	17 : Inv_Lanz_p	18 : Procesos_m
1 : EST-INNV	76574610000	77906120000	76855080000	69121440000	74933140000	88974330000	79456560000	74057980000	88107250000
2 : DES-ESTR-I	76232820000	77558370000	76512020000	68812900000	74598680000	88577180000	79101890000	73727410000	877113970000
3 : INN-CAD-VA	72447770000	73707520000	72713120000	65396300000	70894770000	84179210000	75174400000	70066760000	83358880000
4 : EV.R/-INN	74578760000	75875520000	74851880000	67319800000	72980050000	86655250000	77385560000	72127690000	85810780000
5 : MERC-OBJ	73238710000	74512210000	73506940000	66110240000	71668760000	85098240000	75995110000	70831700000	84268940000
6 : Tec-KH	80920650000	82327680000	81217000000	73044450000	79186000000	94024100000	83966160000	78261170000	93107790000
7 : procinn	74823990000	76125050000	75098030000	67541200000	73220050000	86940230000	77640030000	72364880000	86092980000
8 : Inv_softw	68033960000	69216980000	68283150000	61412090000	66575570000	79050710000	70594480000	65798010000	78280340000
9 : Vig_tec	72935830000	74204050000	73202960000	65836830000	71372360000	84746300000	75680820000	70538780000	83920440000
10 : Capaci_tec	56532740000	57515760000	56739790000	51030290000	55320900000	65687080000	58660400000	54674780000	65046950000
11 : Inv_capaci	69844900000	71059390000	70100710000	63046740000	68347690000	81154880000	72473570000	67549430000	80364000000
12 : Técnica_ge	60129460000	61175020000	60349700000	54276950000	58840520000	69866220000	62392500000	58153300000	69185360000
13 : Plan_n_pdc	74516380000	75812100000	74789300000	67263540000	72919030000	86582810000	77320880000	72067380000	85739040000
14 : Herram_n_p	40628670000	41335150000	40777480000	36674200000	39757750000	47207680000	42157760000	39293400000	46747630000
15 : Inv_I+D	75980110000	77301290000	76258390000	68584820000	74351390000	88283550000	78839690000	73483020000	87423200000
16 : Inv_Protot	68476620000	69667290000	68727410000	61811640000	67008730000	79565010000	71053800000	66226120000	78789640000
17 : Inv_Lanz_p	74566460000	75863050000	74839560000	67308760000	72968040000	86641000000	77372820000	72115820000	85796660000
18 : Procesos_m	85220180000	86702010000	85323000000	76925530000	83393390000	99019860000	88427500000	82419410000	98054890000
19 : Dptotécnic	81728820000	83149950000	82028170000	73773980000	79976860000	94963150000	84804760000	79042780000	94037710000
20 : Comerc_mar	70144460000	71364150000	70401360000	63317140000	68640820000	81502900000	72784400000	67839140000	80708650000
21 : Nuevos_pdc	72879400000	74146680000	73146340000	65785920000	71317160000	84680790000	75622290000	70484210000	83855560000
22 : Comunic_cl	77948720000	79304130000	78234210000	70361810000	76277790000	90570930000	80882380000	75386920000	89688310000
23 : Inv_prueba	32246960000	32807680000	32365060000	29108290000	31555700000	37468700000	33460600000	31187150000	37103550000
24 : Inv_sugere	29813270000	30331680000	29922460000	26911480000	29174190000	34640920000	30935320000	28833460000	34303340000
25 : Procesos_i	42107170000	42839350000	42261380000	38008790000	41204550000	48925590000	43691910000	40723310000	48448790000
26 : Nivel_esco	29813270000	30331680000	29922460000	26911480000	29174190000	34640920000	30935320000	28833460000	34303340000

**Tabla 5.** Matriz de influencias indirectas MII.

**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.

	19 : Dptotécnic	20 : Comerc_mar	21 : Nuevos_pdc	22 : Comunic_cl	23 : Inv_prueba	24 : Inv_sugere	25 : Procesos_i	26 : Nivel_esco
1 : EST-INNV	85607470000	89418000000	84111600000	90897290000	59575260000	69569480000	69526270000	73530520000
2 : DES-ESTR-I	85225340000	89018880000	83736150000	90491540000	59309330000	69258950000	69215950000	73202330000
3 : INN-CAD-VA	80993810000	84598980000	79578560000	85998540000	56364580000	65820180000	65779310000	69567760000
4 : EV.R/-INN	83376140000	87087370000	81919270000	88528080000	58022450000	67756180000	67714130000	71614000000
5 : MERC-OBJ	81878060000	85522580000	80447360000	86937420000	56979920000	66538750000	66497430000	70327220000
6 : Tec-KH	90466130000	94492940000	88885380000	96056170000	62956470000	73517920000	73472290000	77703770000
7 : procinn	83650340000	87373770000	82188660000	88819230000	58213260000	67979000000	67936800000	71849500000
8 : Inv_softw	76059370000	79444890000	74730320000	80759190000	52930620000	61810140000	61777170000	65329410000
9 : Vig_tec	81539420000	85168900000	80114660000	86577890000	56744270000	66263580000	66222440000	70036400000
10 : Capaci_tec	63201430000	66014630000	62097070000	67106740000	43982630000	51361060000	51329180000	54285390000
11 : Inv_capaci	78083900000	81559560000	76719500000	82908840000	54339520000	63455420000	63416020000	67068340000
12 : Técnica_ge	67222440000	70214610000	66047820000	71376210000	46780900000	54628760000	54594840000	57739130000
13 : Plan_n_pdc	83306440000	87014560000	81850790000	88454080000	57973950000	67699550000	67657520000	71554120000
14 : Herram_n_p	45421300000	47443080000	44627620000	48227950000	31609220000	36911920000	36889000000	39013560000
15 : Inv_I+D	84942830000	88723770000	83458600000	90191580000	59112750000	69029370000	68986490000	72959650000
16 : Inv_Protot	76554220000	79961780000	75216550000	81284610000	53275000000	62212300000	62173680000	65754460000
17 : Inv_Lanz_p	83362440000	87073040000	81905790000	88513530000	58012920000	67745040000	67702980000	71602200000
18 : Procesos_m	95272880000	99513620000	93608120000	101159900000	66301530000	77424160000	77376080000	81832400000
19 : Dptotécnic	91369660000	95436690000	89773120000	97015550000	63585240000	74252170000	74206080000	78479840000
20 : Comerc_mar	78418780000	81909330000	77048550000	83264410000	54572580000	63727570000	63687990000	67355990000
21 : Nuevos_pdc	81476400000	85103050000	80052690000	86510940000	56700400000	66212320000	66171220000	69982250000
22 : Comunic_cl	87143660000	91022570000	85620960000	92528410000	60644320000	70817890000	70773920000	74850010000
23 : Inv_prueba	36050850000	37655540000	35420920000	38278490000	25088220000	29296980000	29278780000	30965040000
24 : Inv_sugere	33330090000	34813670000	32747700000	35389610000	23194810000	27085920000	27069100000	28628100000
25 : Procesos_i	47074190000	49169550000	46251630000	49982990000	32759490000	38255160000	38231410000	40433280000
26 : Nivel_esco	33330090000	34813670000	32747700000	35389610000	23194810000	27085920000	27069100000	28628100000

**Tabla 6.** Matriz de influencias indirectas MII. (Continuación).

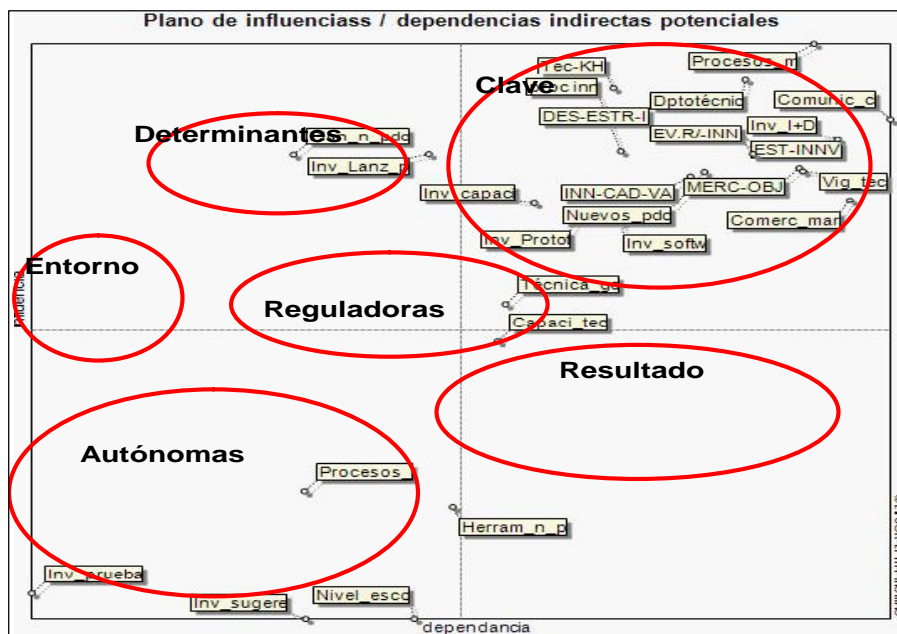
**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.

A continuación en la tabla 7, se muestran el tipo de variable y su función dentro del sistema.

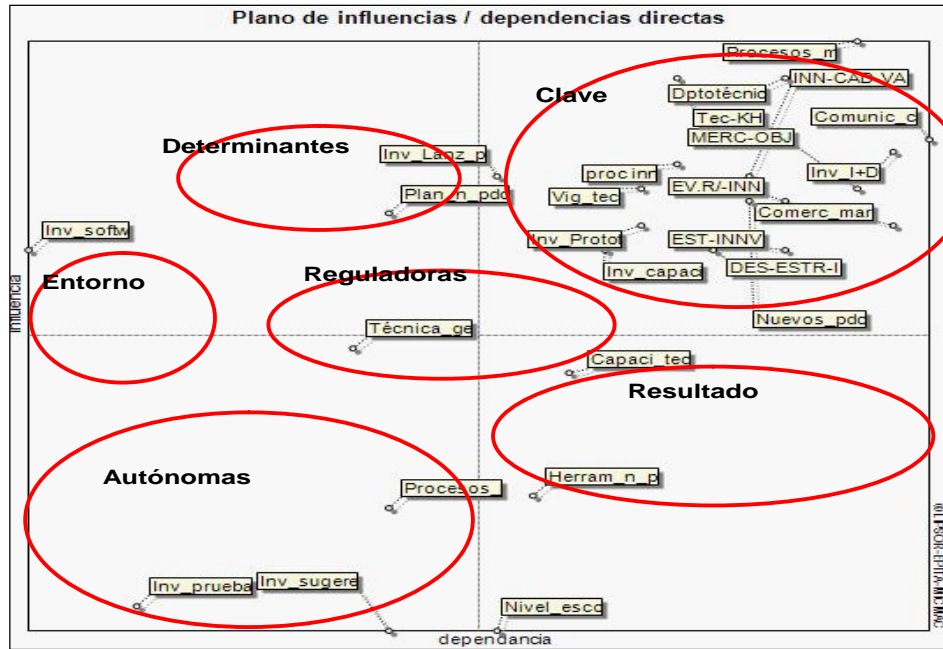
TIPO DE VARIABLE	FUNCIÓN DENTRO DEL SISTEMA
AUTÓNOMAS	Tienen baja motricidad y baja influencia dentro del sistema.
REGULADORAS Y/O PALANCAS	Son consideradas como "llaves de paso" debido a su nivel de equilibrio en cuanto a motricidad y dependencia y determinan el funcionamiento y desarrollo
RESULTADO	Tienen fuerte dependencia y una baja influencia, es decir aquellas que resultan de los cambios de otras variables.
CLAVES	Son las más inestables del sistema y por lo tanto las más peligrosas, ya que son aquellas que tiene una fuerte influencia pero también una fuerte dependencia.

**Tabla 7.** Tipo de variable y función dentro del sistema.  
**Fuente:** Autoría propia

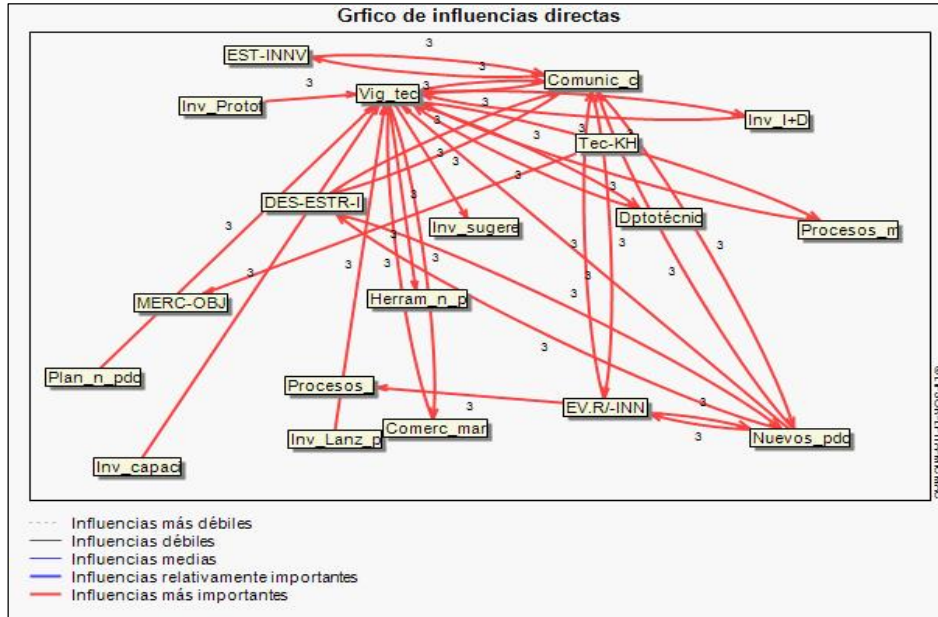
Seguidamente se aprecia cómo las variables se clasifican por su ubicación, tal y como se presenta en las Figuras 27, 28 y 29, donde se observa además la relación de influencia directa de las diferentes variables brecha encontradas al CECIF con la aplicación de los diferentes diagnósticos.



**Figura 27.** Plano de influencias / dependencias indirectas potenciales.  
**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.



**Figura 28.** Plano de influencias / dependencias directas.  
**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.



**Figura 29.** Gráfico de influencias directas.  
**Fuente:** Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor.

### 3.1.11 Brechas prospectiva estratégica, método MIC-MAC.

Partiendo de la descripción del CECIF, el método MIC-MAC tuvo como objetivo hacer visibles las principales variables influyentes y dependientes, es decir, las variables esenciales del sistema estudiado, CECIF; con la ayuda de cuadros y gráficos, se realizó la modelización del problema. La herramienta es de estructuración colectiva de reflexiones y tiene tres fases: listado de las variables, la descripción de relaciones entre variables y la identificación de variables claves (Godet, 2000).

Las **26 variables** iniciales que se obtuvieron de aplicar las herramientas MGT, Improve, Albacete y Cataluña, fueron las variables con los más altos valores, con ellas se diligenció la matriz de impacto cruzado MIC-MAC. Con la aplicación del método MIC-MAC, se determinaron las variables estratégicas con mayor influencia directa sobre la institución, tal como se muestra en la Tabla 8.

BRECHAS MIC-MAC	
1	Vigilancia tecnológica
2	Procesos para estudios de mercados y de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos
3	Innovación en la cadena de valor
4	Tecnología y know how
5	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes
6	Innovación en los procesos de comercialización y Marketing
7	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos
8	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).
9	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado
10	Proceso de innovación
11	Evaluación de los resultados de la innovación

**Tabla 8.** Brechas MIC-MAC.

**Fuente:** Autoría propia.

Las **11 variables** obtenidas son entonces el resultado de evaluar la matriz de influencia que tenía cada una de las **26 variables** sobre las demás, encontrando así cuales son las

variables más influyentes y dependientes para el CECIF. Con las **11 variables** se propusieron varios escenarios "futuros" a los que debería apostar el CECIF, mediante la formulación y ejecución de proyectos los cuales se plantearon en las tablas de las figuras 22 a 25 plan de acción. Con estos proyectos se espera se facilite el proceso de innovación y el aumento de la capacidad tecnológica al 2015 en el CECIF.

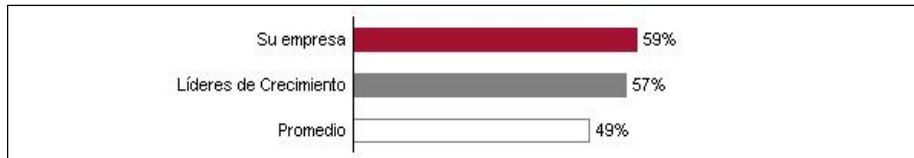
### 3.1.12 Herramienta de autoevaluación Improve.

La metodología consiste en comparar las puntuaciones del CECIF con las puntuaciones de las empresas líderes de crecimiento y con la media de las empresas que forman parte de la muestra o clase de referencia, en este caso fue de **161 empresas**, y la evaluación se realizó en el año 2011, el informe se elaboró con base a criterios de país, sector industrial, tamaño y edad, a continuación se describe el perfil de las empresas en la tabla 9.

<b>PERFIL DE LAS EMPRESAS</b>	
<b>Sector industrial</b>	Servicios intensivos de conocimiento
<b>Clase por tamaño</b>	21- 100
<b>Clase por antigüedad</b>	Todos
<b>País</b>	Todos

**Tabla 9.** Perfil de las empresas  
**Fuente:** Autoría propia

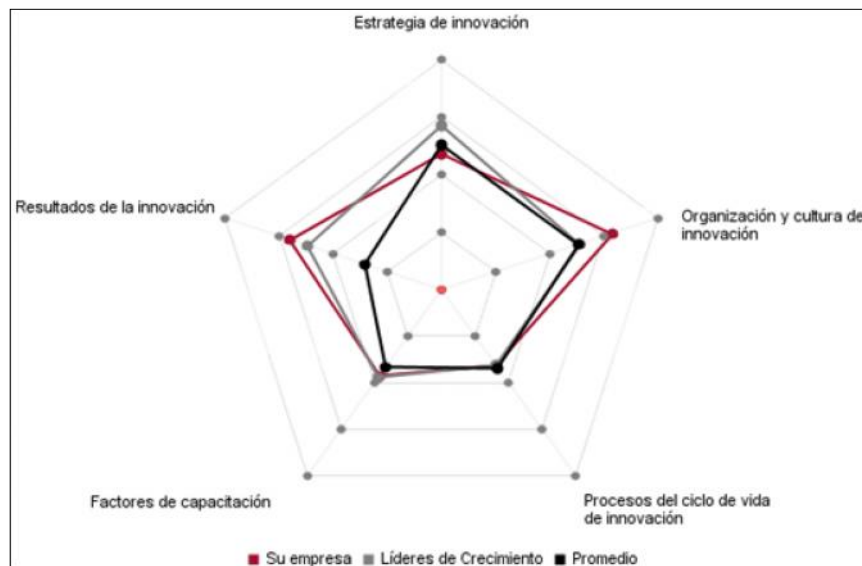
El rendimiento de la gestión de la innovación del CECIF se muestra en tres niveles de agregación: **En el primer nivel**, un resumen global del rendimiento de la gestión de la innovación general, ver el gráfico de la figura 30, donde el CECIF tiene una puntuación general de 59% en rendimiento de gestión de la innovación, esta puntuación es comparada con las empresas líderes de crecimiento y el promedio de las empresas seleccionadas.



**Figura 30.** Rendimiento de la gestión de la innovación: General.

**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

*En el segundo nivel* se presenta el rendimiento general por dimensiones y se destacan las que tienen mayor o menor puntuación. La puntuación del CECIF en cada una de las dimensiones de la "Casa de la Innovación" aparece a continuación representada por un valor entre 0% y 100%, tal como se muestra en la Figura 31.



**Figura 31.** Perfil de rendimiento de la gestión de la innovación: vista general.

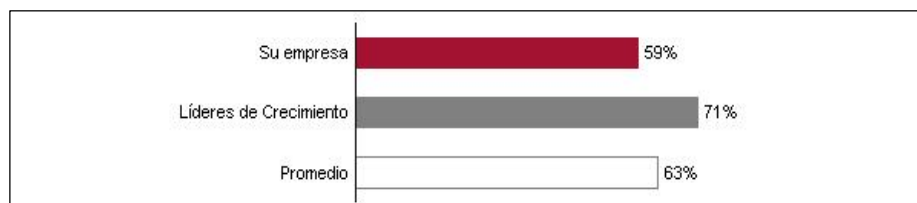
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

Dimensiones evaluadas en el segundo nivel:

- *La Estrategia de innovación*, que marca la dirección a seguir por parte del CECIF y persigue el mayor impacto posible de todas sus actividades de gestión de la innovación, en especial abordando los proyectos de innovación más prometedores.

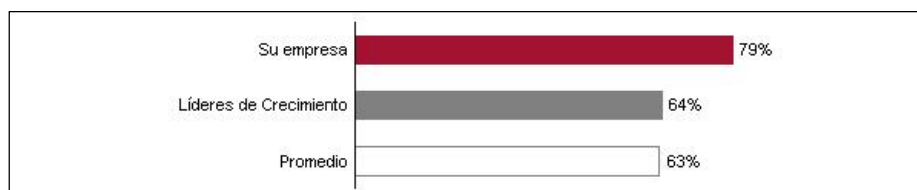
- *La organización y cultura de la innovación*, contempla la adecuación interna de la empresa y de sus redes externas de colaboración con la gestión de la innovación, y la incorporación de la gestión de la innovación en el CECIF.
- *Los procesos del ciclo de vida de la innovación*, analizan la integración y la gestión de las ideas, el desarrollo de los productos/servicios y los procesos, hasta el lanzamiento comercial, mejora y/o eliminación de sus productos y servicios en el mercado.
- *Los factores de capacitación*, incluyen una variedad de factores como las tecnologías de la información, la gestión de proyectos, la gestión de los derechos de propiedad industrial y los recursos humanos, que se pueden aprovechar para aumentar el impacto empresarial de la gestión de la innovación.
- *Los resultados de la innovación*, trata los resultados de las actividades de gestión de la innovación y su impacto sobre los indicadores del éxito empresarial.

**En el tercer nivel**, aparece la puntuación del CECIF correspondiente a cada indicador para detallar aún más su rendimiento en cada dimensión. Con relación a la estrategia de innovación, el CECIF recibió una puntuación de 59%, como lo muestra la Figura 32, que coloca al CECIF en un valor muy cercano al de los líderes del crecimiento y la media con relación a la implementación de estrategias de innovación, que tienen relación directa con la ejecución de los proyectos que se plantean como futuros escenarios de la institución.



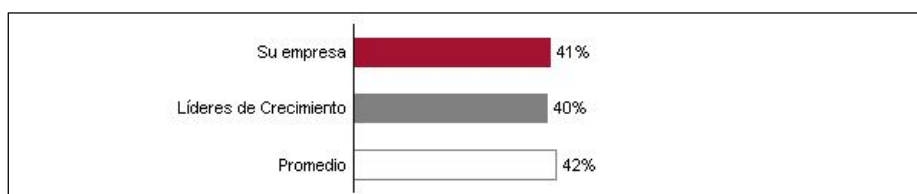
**Figura 32.** Estrategia de innovación.  
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

En la figura 33, se observa como el CECIF recibió una puntuación de 79% en la Organización y cultura de innovación.



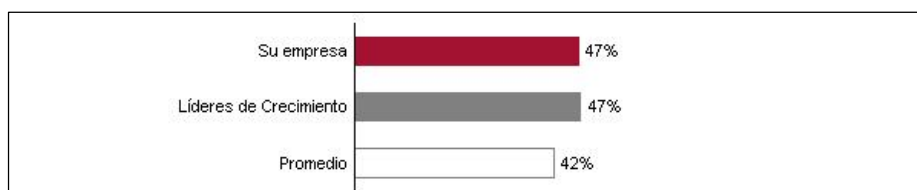
**Figura 33.** Organización y cultura de innovación  
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

En la figura 34 se muestra como el CECIF recibió una puntuación de 41% en la dimensión Procesos del ciclo de vida de Innovación.



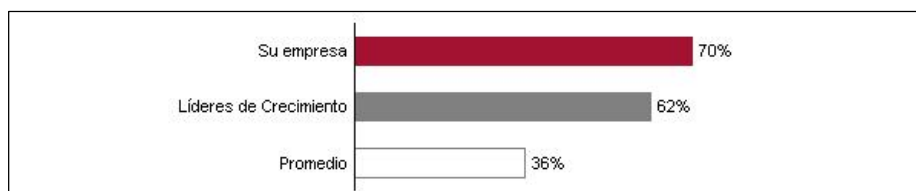
**Figura 34.** Procesos del ciclo de vida de innovación.  
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

La Figura 35, muestra como el CECIF recibió una puntuación de 47% en la dimensión Factores de capacitación.



**Figura 35.** Factores de capacitación.  
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

En la Figura 36 se observa como la empresa recibió una puntuación de 70% en la dimensión Resultados de la innovación.



**Figura 36.** Resultados de la innovación.  
**Fuente:** Informe de evaluación Improve.

### 3.1.13 Brechas de innovación Improve.

La variables brecha obtenidas de la autoevaluación del CECIF, se clasificaron en cinco grupos generales de brechas. En el primero están las *estrategias de innovación del CECIF*, estas no se comunican adecuadamente a todos los niveles de la organización, los proyectos no se alinean con éstas, no se generan ideas de gestión desde el interior y por tanto, no hay desarrollos propios ni patentes en el mercado. El segundo grupo es el de *la organización y cultura de la innovación del CECIF*. Este muestra que no hay mucha concentración en los niveles que están por debajo de la gerencia y estos a su vez no tienen capacidad de vender ideas, no hay entusiasmo por la innovación. Muchos son escépticos y poco creativos e imaginativos y hay poco grado de explotación de fuentes externas a través de relaciones informales para la gestión de ideas, para el desarrollo de productos / servicios / procesos / modelos organizativos o empresariales y para el lanzamiento y mejora continua. El tercer grupo son los *procesos del ciclo de vida de la innovación en el CECIF*. En estos se percibe poco éxito en proyectos incrementales de servicio, proceso y organización, y en proyectos de innovación radical en producto, proceso, organización y de modelo empresarial. En general hay poca innovación y el relacionamiento con clientes indirectos, de marketing y ventas es bajo. El cuarto grupo son los *factores de capacitación en el CECIF*. En este el porcentaje de proyectos basados en las lecciones aprendidas es bajo y no hay conciencia del diseño ni de la

gestión del diseño como apalancador de la innovación. El quinto grupo son los *resultados de la innovación obtenidos por CECIF*. Se observa que los resultados no reflejan un crecimiento de la facturación en los últimos 4 años, generado por innovaciones de productos y por el modelo empresarial, y aunque el número de empleados en los últimos 4 años aumentó, aún no alcanza valores de referencia, tal como se muestra en la Tabla 10.

Con la herramienta se encontraron los indicadores de competitividad y crecimiento sostenible de las empresas y estos indicadores fueron comparados con los indicadores del estado actual del CECIF, lo que permitió que la gestión de capacidades de innovación contribuyera a la competitividad, además este diagnóstico midió el desempeño de los factores claves del CECIF, con el único propósito de mejorar la gestión de la innovación.

<b>Brechas de innovación IMP<sup>3</sup>rove.</b>	
<b>Estrategia de innovación</b>	· No se divulga y comunicada adecuadamente a nivel jerárquico correspondiente en la alta y media dirección.
	· No es entendida plenamente por la alta y media dirección.
	· No se ha puesto en práctica por el nivel jerárquico en la alta y media dirección.
	· Los proyectos de innovación no están alineados con la estrategia de innovación.
	· No hay licenciamiento de ideas y conceptos desarrollados internamente.
	· No hay venta de ideas o conceptos desarrollados internamente.
	· No hay venta de patentes y marcas registradas.
	· No hay venta a distribuidores de productos/servicios preparados para el mercado.
<b>Organización y cultura de la innovación</b>	· Hay poca concentración en el impacto empresarial en niveles por debajo de la alta gerencia ni en los empleados.
	· Hay poca capacidad de vender ideas internamente de la dirección media y los empleados.
	· Hay pocos empleados emocionados o entusiasmados con la innovación.
	· Hay pocos empleados más abiertos que escépticos.
	· Hay pocos empleados capaz de pensar en forma creativa.
	· Hay pocos empleados imaginativos.
	· Hay pocos reticentes a intentar nuevos métodos.
	· Hay poco grado de explotación de fuentes externas a través de relaciones informales para la gestión de ideas, para el desarrollo de productos / servicios / procesos / modelos organizativos o empresariales y para el lanzamiento y mejora continua.
<b>Procesos del ciclo de vida de la innovación</b>	· Hay bajo índice de éxito de proyectos de innovación incremental en servicio, proceso y organización.
	· No hay innovación de producto.
	· No hay innovación de modelo empresarial.
	· Proceso de ciclo de vida integrado.
	· Hay bajo índice de éxito de proyectos de innovación radical en producto, proceso, organización y de modelo empresarial.
	· Hay mediano relacionamiento con clientes indirectos, de marketing y ventas.
· El promedio de ideas radicales e incrementales al año es bajo.	
<b>Factores de capacitación</b>	· El porcentaje de proyectos basados en las lecciones aprendidas es bajo.
	· No hay conciencia del diseño ni de la gestión del diseño como apalancador de la innovación.
<b>Resultados de la innovación</b>	· No hay un crecimiento de la facturación en los últimos 4 años generado por innovaciones en especial de productos y del modelo empresarial.
	· Se evidencia un crecimiento del número de empleados en los últimos 4 años pero aún no alcanza valor de referend

**Tabla 10.** Brechas de innovación Improve

**Fuente:** Autoría propia

### 3.1.14 Autodiagnóstico de la innovación Albacete.

La herramienta es un cuestionario elaborado con base a los componentes que se muestran en la tabla 11.

<b>AUTODIAGNÓSTICO DE LA INNOVACIÓN ALBACETE</b>	
<b>COMPONENTES DE LA HERRAMIENTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE</b>
<b>Nuevas Ideas de Producto</b>	Generar ideas para nuevos productos o mejoras de los ya existentes, y consideración de su protección legal.
<b>Desarrollo de Productos</b>	Proceso mediante el cual los nuevos productos y los mejorados, son tomados de la idea original y desarrollados para estar listos en el mercado.
<b>Proceso de Innovación</b>	Garantía de continuidad en la innovación de los procesos de producción, su ejecución efectiva y una mejora continua.
<b>Tecnología y Know-How</b>	Comprender y potenciar la tecnología disponible y el Know-How.
<b>Mercado Objetivo</b>	Cómo la empresa define su lugar en el mercado; su posición ante las otras empresas del sector; cómo se comunica con clientes potenciales y cómo reconoce la importancia de la planificación y la supervisión de la actividad.
<b>Liderazgo</b>	Cómo el Director establece las metas y prioridades para la innovación y mantiene un ambiente de trabajo innovador.
<b>Asignación de recursos a la innovación</b>	Cómo la empresa asegura que hay suficientes recursos humanos apropiados y financiación para apoyar el proceso de innovación.
<b>Evaluación del Resultado de la Innovación</b>	El Resultado de un funcionamiento innovador se mide a través de unas metas claras, mejora de la satisfacción del cliente, rentabilidad y logro de objetivos.

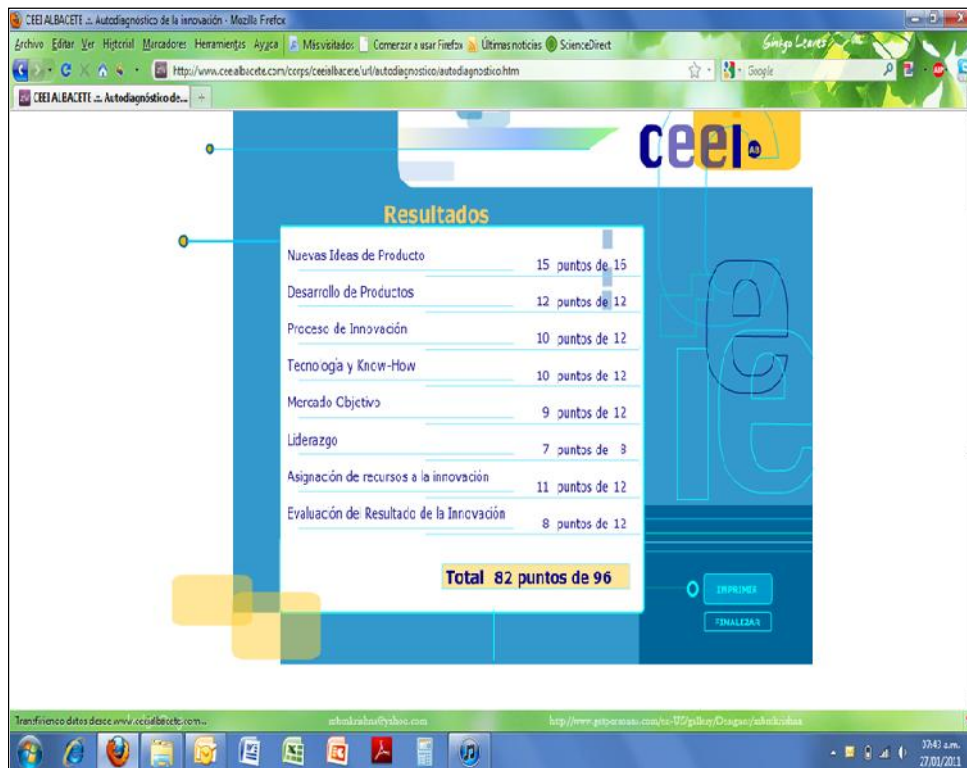
**Tabla 11.** Componentes y descripción de componentes.  
**Fuente:** Autoría propia

### 3.1.15 Autodiagnóstico de la innovación Albacete.

A continuación se presenta la tabla 12 con las brechas identificadas por el test de autodiagnóstico Albacete.

<b>Componente</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Brechas Albacete</b>
<b>Mercado objetivo</b>	<b>9 de 12</b>	Cómo la empresa define su lugar en el mercado; su posición ante las otras empresas del sector; cómo se comunica con clientes potenciales y cómo reconoce la importancia de la planificación y la supervisión de la actividad.
<b>Tecnología y Know how</b>	<b>10 de 12</b>	Comprender y potenciar la tecnología disponible y el Know-How.
<b>Proceso de innovación</b>	<b>10 de 12</b>	Garantía de continuidad en la innovación de los procesos de producción, su ejecución efectiva y una mejora continua.
<b>Evaluación de los resultados de la innovación</b>	<b>8 de 12</b>	El Resultado de un funcionamiento innovador se mide a través de unas metas claras, mejora de la satisfacción del cliente, rentabilidad y logro de objetivos.

**Tabla 12.** Brechas Albacete.  
**Fuente:** Autoría propia

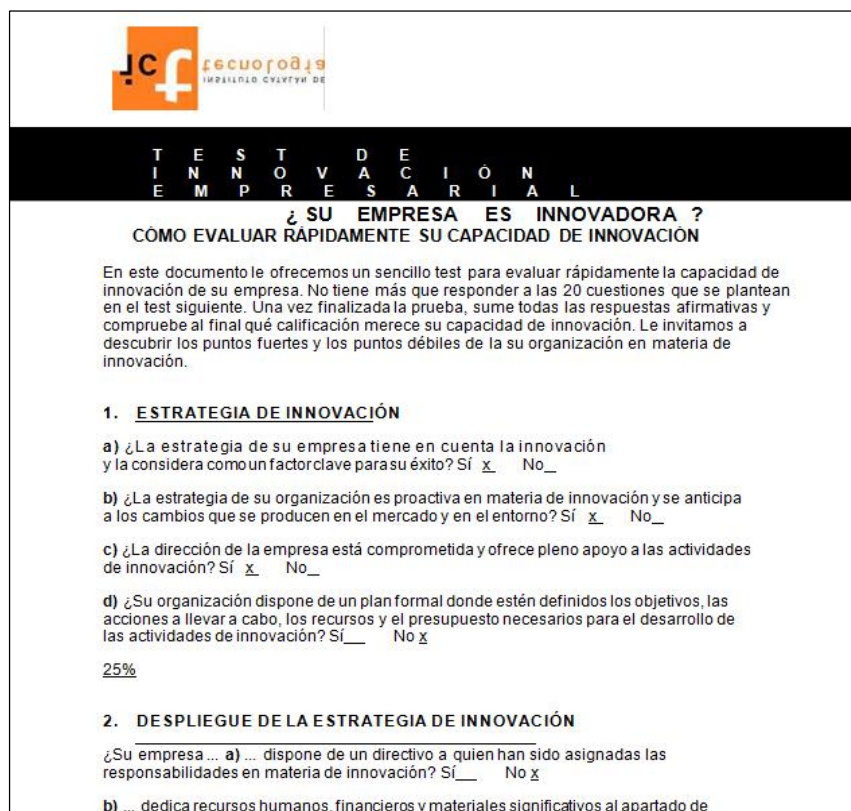


**Figura 37.** Autodiagnóstico de la innovación Albacete.  
**Fuente:** informe Autodiagnóstico de la innovación.

El test arrojó un total de **82 puntos** de 96 posibles al realizar el diagnóstico de la innovación empresarial del CECIF tal como se muestra en la Figura 37. El test de diagnóstico de la innovación empresarial Albacete realizado a la gestión de la innovación del CECIF arrojó **4 brechas o variables**: *Mercado objetivo* con un puntaje de 9, *Tecnología y Know how* con un puntaje de 10, *Proceso de innovación* con un puntaje de 10 y por último, *Evaluación de los resultados de la innovación* con un puntaje de 8. En total al evaluar todas las variables se obtuvo un puntaje de 82 puntos de 96 posibles lo cual indica que el CECIF realiza y participa en procesos de innovación, pero recomienda tener presente las brechas clave que arrojó para que sean cerradas en pro de mejorar la gestión de la innovación de la institución tal como se planteó anteriormente en el numeral 3.4.1 Brechas Autodiagnóstico de la innovación Albacete.

### 3.1.16 Test de innovación empresarial Cataluña.

Es un test sencillo que evaluó rápidamente la capacidad de innovación del CECIF. Para ello, la institución debió responder a 20 preguntas que se plantean en temas como: estrategia de innovación, despliegue de la estrategia de innovación, Cultura de la innovación, innovación en la cadena de valor y resultados de la innovación. Una vez finalizada la prueba, se sumaron todas las respuestas afirmativas y se determina al finalizar el test qué calificación mereció la capacidad de innovación del CECIF, la cual se dio por la suma total de respuestas afirmativas resultante del test de innovación empresarial ICT tal como se muestra en la Figura.



**CECIF** IMPULSANDO CUALIDADES DE

**T E S T D E I N N O V A C I O N E M P R E S A R I A L**

**¿ SU EMPRESA ES INNOVADORA ?  
CÓMO EVALUAR RÁPIDAMENTE SU CAPACIDAD DE INNOVACIÓN**

En este documento le ofrecemos un sencillo test para evaluar rápidamente la capacidad de innovación de su empresa. No tiene más que responder a las 20 cuestiones que se plantean en el test siguiente. Una vez finalizada la prueba, sume todas las respuestas afirmativas y compruebe al final qué calificación merece su capacidad de innovación. Le invitamos a descubrir los puntos fuertes y los puntos débiles de la su organización en materia de innovación.

**1. ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN**

a) ¿La estrategia de su empresa tiene en cuenta la innovación y la considera como un factor clave para su éxito? Sí  No

b) ¿La estrategia de su organización es proactiva en materia de innovación y se anticipa a los cambios que se producen en el mercado y en el entorno? Sí  No

c) ¿La dirección de la empresa está comprometida y ofrece pleno apoyo a las actividades de innovación? Sí  No

d) ¿Su organización dispone de un plan formal donde estén definidos los objetivos, las acciones a llevar a cabo, los recursos y el presupuesto necesarios para el desarrollo de las actividades de innovación? Sí  No

**25%**

**2. DESPLIEGUE DE LA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN**

¿Su empresa ... a) ... dispone de un directivo a quien han sido asignadas las responsabilidades en materia de innovación? Sí  No

b) ... dedica recursos humanos, financieros y materiales significativos al apartado de

**Figura 38.** Test de innovación empresarial Cataluña.

**Fuente:** Informe Test de innovación empresarial Cataluña.

### 3.1.17 Brechas test de innovación empresarial Cataluña.

TEMAS	SUMATORIA	BRECHAS CATALUÑA
<b>Estrategia de innovación</b>	25%	El CECIF no dispone de un plan formal donde estén definidos los objetivos, las acciones a llevar a cabo, los recursos y el presupuesto necesarios para el desarrollo de las actividades de innovación.
<b>Despliegue de la estrategia de innovación</b>	50%	La empresa no dispone de un directivo a quien han sido asignadas las responsabilidades en materia de innovación, tampoco dedica recursos humanos, financieros y materiales significativos al apartado de innovación.
<b>Innovación en la cadena de valor</b>	40%	El CECIF no introduce de forma sistemática innovaciones y mejoras en áreas de marketing y ventas, ni en las áreas de servicios post-venta y soporte a clientes.

**Tabla 13.** Brechas test de innovación empresarial Cataluña.

**Fuente:** Autoría propia

Al aplicar este test, la calificación que mereció la capacidad de innovación del CECIF, en función del resultado de respuestas afirmativas obtenido en cada caso fue buena con un puntaje de *15 respuestas afirmativas* que se ubican en el rango de puntaje de 11 a 15 puntos, lo que indica que el CECIF se puede considerar una empresa innovadora, en términos generales, ya que presenta aspectos que demuestran su preocupación por la innovación. No obstante, puede mejorar todavía en aquellos temas del cuestionario en los cuales la respuesta haya sido negativa y estas son consideradas las variables brecha a cerrar.

### 3.1.18 Descripción de la unidad de análisis

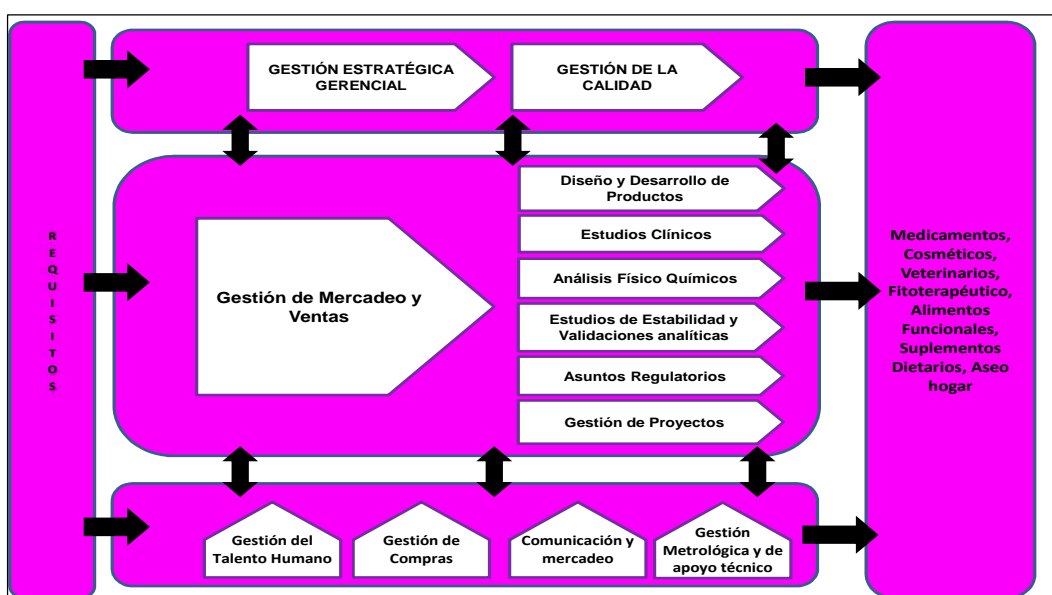
A continuación se presenta la estructura actual del CECIF y la unidad de estudios de estabilidad, objeto de estudio. Esta unidad es uno de los servicios más crítico y relevante y es objeto de seguimiento y control por parte de las entidades que regulan los productos farmacéuticos en Colombia, INVIMA. Los estudios de estabilidad deben ser compatibles con lo dispuesto en la *Food and Drug Administration (FDA)* de los Estados Unidos y su capítulo especial para el manejo de la información generada por los diferentes procesos analíticos de los laboratorios, el *Code of Federal Regulations (CFR)* capítulo 21 aparte 11, donde se

estipulan las exigencias y lineamientos a seguir para realizar una adecuada gestión de la información y control que asegura y garantiza productos puestos en el mercado farmacéutico de alta calidad y confiabilidad (FDA, 2013). Según los expertos de la industria, ésta es la unidad de servicios a retar inicialmente con el modelo prototipo para la gestión de la información.

De lo anterior, la importancia de una herramienta que facilite el manejo adecuado, seguro y confiable de la información generada por la unidad en este tipo de estudios de estabilidad, de una adecuada gestión y garantizando que siempre este en concordancia con los lineamientos exigidos y estipulados por los organismos de control. Se resalta además, la importancia de validar la información llámese datos o resultados antes de incluirla en un sistema automatizado como el diseño propuesto por el CECIF, adicionalmente el diseño debe garantizar que cumpla también con lo dispuesto en las normas de las *BPM* y Buenas Prácticas laboratorio (*BPL*) que empezaron a regir a partir de marzo de 2014 en Colombia para toda la industria farmacéutica, otras normas de interés y que se ajustan a este tipo de requerimiento con relación a la seguridad y la protección de la información son la norma ISO 17025 para acreditación de métodos analíticos y la norma ISO/IEC 27001 de seguridad de la información (Tecnología de la información, Técnicas de seguridad sistemas de gestión de seguridad de la información y Requisitos).

El CECIF es un centro de desarrollo tecnológico avalado por Colciencias. Su propósito fundamental es la investigación permanente, la innovación y el desarrollo tecnológico a los productos, procesos y servicios de sectores que hacen medicamentos, cosméticos, productos veterinarios, alimentos, terapéuticos, suplementos dietarios, biotecnológicos y otros relacionados con la salud en general. Los corporados del CECIF son instituciones del estado, universidades, gremios y empresas privadas del sector farmacéutico nacional.

La figura 39, muestra la estructura del sistema de gestión de la calidad está compuesta por *procesos de direccionamiento estratégico*: Gestión estratégica gerencial y Gestión de la calidad. *Procesos de la cadena de valor*: Gestión de mercadeo y ventas (los requisitos del cliente), estudios clínicos, desarrollo de productos, gestión de proyectos y Asuntos regulatorios. *Procesos de apoyo*: Gestión del talento humano, Comunicación y mercadeo, Gestión de compras, Gestión metrológica y de apoyo técnico.



**Figura 39.** Mapa de procesos.  
**Fuente:** Manual de calidad CECIF (2013)

Los servicios que presta la unidad de estabildades a la industria farmacéutica son los estudios predictivos de vida útil de los productos, estos deben cumplir con los lineamientos exigidos por el ente regulatorio en Colombia, el *INVIMA*. Se exige dos tipos de estudios de estabilidad: *De envejecimiento acelerado*, que se realiza por tres meses a condiciones de estrés a 40°C y 75% de humedad relativa. *De envejecimiento natural*, que se realiza durante un tiempo mínimo de 24 meses a condiciones normales de almacenamiento 30°C y 65% de humedad relativa. Ambos estudios son necesarios para poder obtener registro sanitario de

fabricación y comercialización del producto. En esta unidad también se ejecutan actividades como el desarrollo y validación de métodos analíticos indicadores de estabilidad y el acompañamiento en transferencia de conocimiento de metodologías analíticas (Entre laboratorios). En la Figura 40, se muestra como la unidad de estabilidades y validaciones se interacciona con las otras unidades de servicio.



**Figura 40.** Modelo de negocios CECIF.  
**Fuente:** Manual de calidad CECIF (2013)

## **CAPÍTULO 4. ANALISIS DE RESULTADOS Y VALORACION DE ENTREVISTAS PARA EL CASO DE ESTUDIO.**

Para el desarrollo de este capítulo se construyó un formato tipo entrevista, para preguntar a los expertos de la industria farmacéutica Antioqueña, profesionales químicos farmacéuticos, encargados de coordinar o participar activamente en tareas analíticas, si cuentan con algún tipo de modelo de gestión de la información o algún aplicativo informático para realizar seguimiento a la gestión y a todas las actividades rutinarias que se ejecutan en el laboratorio, se indagó también a los expertos por cuáles son los métodos usados para asegurar y garantizar la confiabilidad de los datos obtenidos durante la ejecución de los análisis de laboratorio cómo se realiza su custodia durante todo el proceso y cómo se ejecuta la transformación de estos datos para finalmente obtener un resultado, se confrontaron las brechas y necesidades identificadas para el CECIF con las brechas y necesidades que tiene la industria en el manejo y gestión de la información analítica y se propone su cierre con el diseño del prototipo modelo para la gestión de la información.

Con la información obtenida de las respuestas al cuestionario y la identificación de las brechas que la industria tiene con relación al manejo de la información, se realizó un análisis estadístico y se concluyó sobre la relevancia que tendría un aplicativo si fuese implementado como herramienta de apoyo en la gestión analítica del laboratorio para el cierre de brechas, en las empresas farmacéuticas entrevistadas, lo cual como se evidenció en el diagnóstico anterior permite ir cerrando las brechas tecnológicas a nivel de manejo y gestión de la información generada por el laboratorio en la unidad de estabilidades del CECIF.

#### 4.1 Elaboración del formato de entrevista con expertos de la industria.

El formato de entrevista hace una introducción dando información sobre una herramienta conocida como LIMS y sus ventajas, y como ésta es actualmente usada por algunos laboratorios de control de calidad de la industria multinacional. Además, plantea un cuestionario que describe las ventajas y características más relevantes que tendría el diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información del CECIF. Se explica al experto de la industria como calificar y cuál es el impacto que tendrá cada característica en la ejecución de las actividades del laboratorio. Luego se tabulan los resultados y se determina la importancia y el impacto del modelo si fuese implementado en los laboratorios analíticos de la industria farmacéutica. La entrevista se realizó a **38 empresas farmacéuticas**, 34 antioqueñas y 4 empresas de otras ciudades, el objeto social de interés fue industrias que fabricarán productos farmacéuticos como medicamentos y cosméticos, ver tabla 14. Los expertos entrevistados fueron profesionales del área técnica que trabajan en las áreas de análisis de control de calidad, investigación, desarrollo de productos y procesos productivos de la compañía.

OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA	ENTREVISTAS
Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos y cosméticos.	3
Eaboración, Comercialización y desarrollo de productos cosméticos.	2
Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos Naturales y afines	1
Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos químicos.	1
Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos	6
No respondieron la entrevista	25

**Tabla 14.** Objeto social de las empresas entrevistadas.

**Fuente:** Autoría propia

De las 38 empresas objeto de entrevista, solo 8 empresas aceptaron la visita para realizar la entrevista personalmente, a las 30 empresas restantes, se envió la entrevista vía

correo electrónico para su diligenciamiento y retorno por la misma vía, y solo 5 empresas respondieron, para un total **13 de empresas entrevistadas**.

Una entrevista se realizó a *Andercol*, empresa de productos químicos y otra a *Geofarma*, empresa de productos naturales, ambas con razón social diferente a las empresas que se consideraron inicialmente como objeto de estudio. Además, dos entrevistas se realizaron por fuera de Antioquia, una a *Boehringer*, empresa multinacional ubicada en Bogotá y otra a *Tecnoquímicas*, empresa Nacional ubicada en Cali. En la tabla 15, se discriminan las empresas entrevistadas y los modelos o herramientas utilizados para el manejo de la información.

N°	NOMBRE	Cuenta con un modelo de gestión para el aseguramiento de la información?
E1	LISTER	ISO 9001 / BPM
E2	PEÑA	ISO 9001 / BPM
E3	GEOFARMA LTDA.	ISO 9001* / BPM
E4	PREBEL	ISO 9001 / BPM
E5	LICOL LTDA.	ISO 9001 / BPM
E6	BOEHRINGER	ISO 9001 / BPM / SAP Business Suite
E7	ANDERCOL	ISO 9001 / BPM
E8	TECNOQUIMICAS	ISO 9001 / BPM / SAP Business Suite
E9	MEDICK LTDA.	ISO 9001 / BPM
E10	ECAR S.A.	ISO 9001 / BPM / SAP Business Suite
E11	CORPAÚL	ISO 9001 / BPM
E12	ALTECH PHARMACEUTICALS S.A.S	ISO 9001* / BPM
E13	CAMBRIDGE PHARMACEUTICAL S.A.	ISO 9001 / BPM

ISO 9001\* : Tienen implementado el sistema de calidad pero no estan certificados por ICONTEC

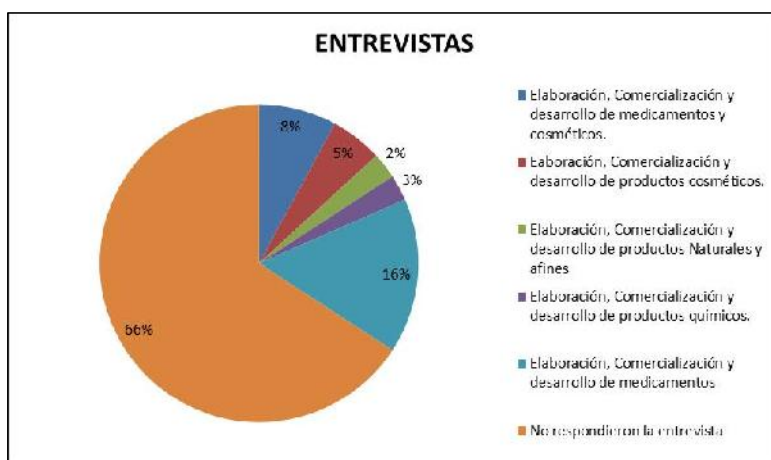
**Tabla 15.** Modelos de gestión identificados para asegurar la información.

**Fuente:** Autoría propia

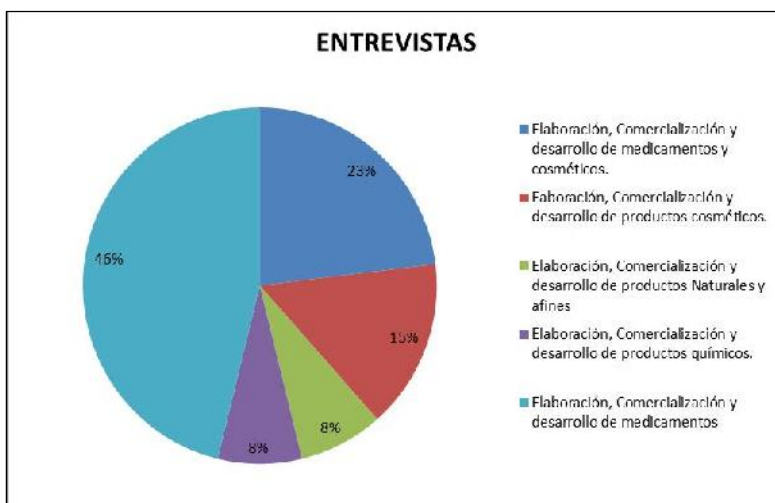
El gráfico de la Figura 41, muestra el % correspondiente de las empresas entrevistadas según su razón social para una participación en la entrevista del 44% y un 66% de empresas que no participaron, el valor de este gráfico radica en que la muestra de empresas entrevistadas 44% es un porcentaje significativo del total de la población esperada.

En la Figura 42, se observa que el mayor porcentaje de participación, por objeto social son las empresas dedicadas a elaborar, comercializar y desarrollar solo medicamentos, con un porcentaje del 46%, esto tiene gran relevancia dado que las empresas de este sector, el de

medicamentos, serán las más beneficiadas con la implementación a futuro del diseño de un modelo para la gestión de la información, que da respuesta a una exigencia actual del *Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de Colombia (INVIMA)* en lo que tiene que ver con el manejo adecuado, confiable y seguro de la información para todos aquellos que intervienen en la fabricación y/o comercialización de medicamentos, como son las buenas prácticas de laboratorio BPL.



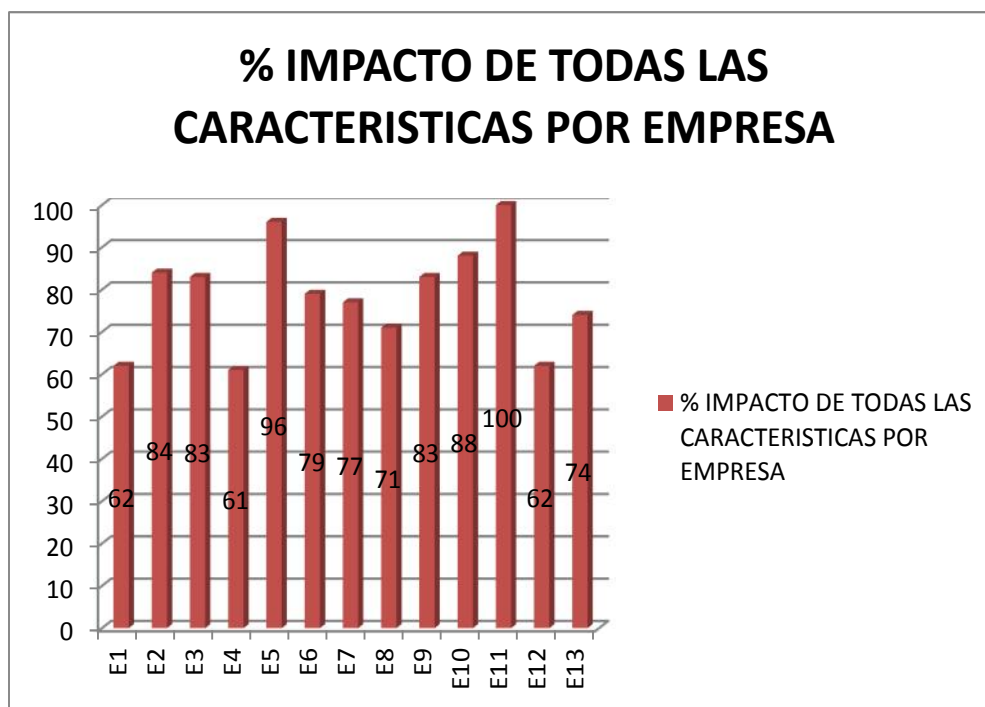
**Figura 41.** Total empresas entrevistadas y no entrevistadas (%).  
**Fuente:** Autoría propia



**Figura 42.** Empresas entrevistadas (%).  
**Fuente:** Autoría propia.

*A la pregunta uno*, ¿Cuenta con un modelo de gestión para el aseguramiento de la información?. Los **13 laboratorios** reportaron tener certificación de *Buenas Prácticas de Manufactura BPM*, 11 empresas tienen certificación de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) 9001 versión 2008, 3 laboratorios reportaron que usan *System Analysis and Program Development (SAP)*, conjunto de programas que permiten ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

*A la pregunta dos*, el profesional del laboratorio asignó un valor en un rango de importancia de 0 a 3 a cada característica. Los resultados se llevaron al *Anexo 3 Datos y resultados de las características evaluadas en las empresas entrevistadas*. Luego se construyó el gráfico de la Figura 43, que muestra el porcentaje del impacto total al sumar los resultados de las 30 características por cada una de las empresas entrevistadas, con un rango entre 61-100% y la media del 79%. El gráfico evidencia un impacto en la productividad, la calidad de los resultados, los tiempos de operación y los costos del laboratorio de control de calidad con valores superiores al 61% para todas las empresas. En 10 de los 13 laboratorios entrevistados el beneficio e impacto es alto, con valores superiores al 71% si se implementara el modelo. Los valores más bajos oscilan entre 61-62% para 3 laboratorios, pero también se reconoce el beneficio; solo 1 laboratorio, *Corpaul*, reconoce un beneficio e impacto absoluto del 100%.

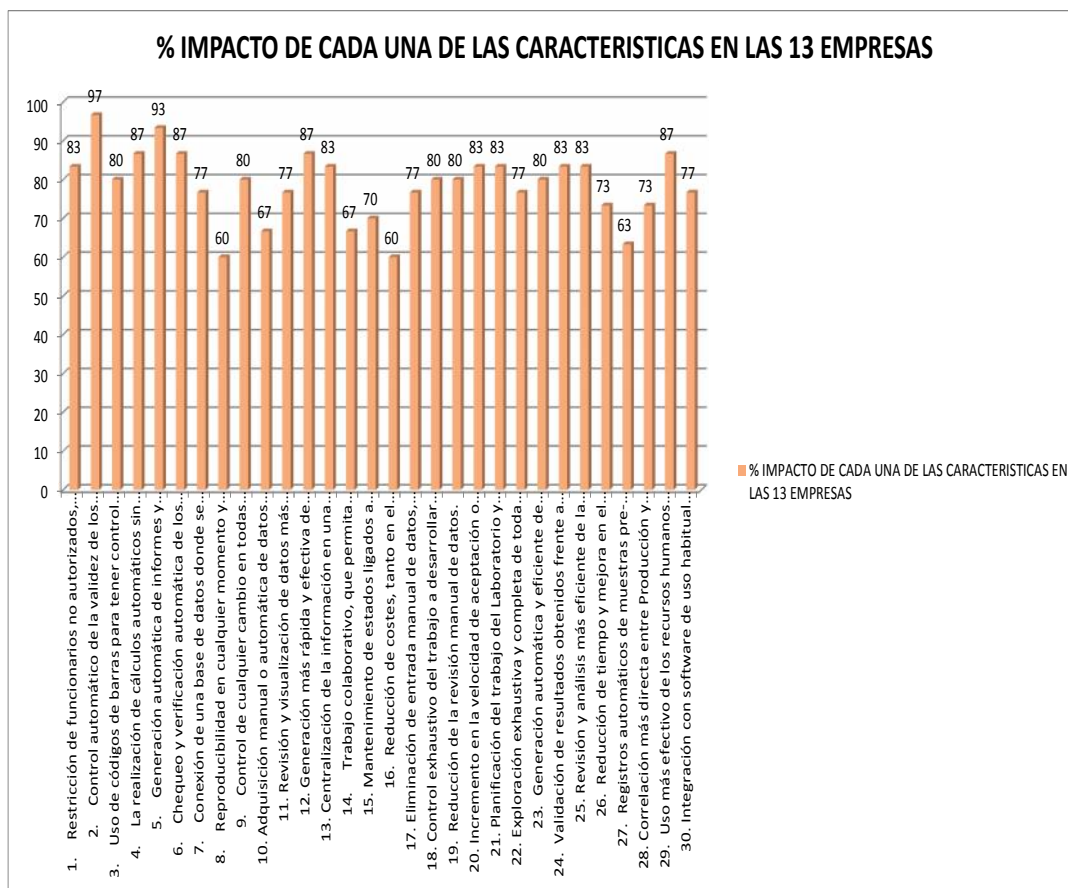


**Figura 43.** Impacto de las 30 características por empresa (%).

**Fuente:** Autoría propia.

La sumatoria total del valor asignado por las 13 empresas a cada característica se pasó a porcentajes y se construyó un gráfico de barras por *característica vs el impacto* que ésta tiene sobre las 13 empresas, ver la figura 44, en este gráfico se reportó un rango entre 60-97% y un promedio del 78%. Además, 25 características de las 30 evaluadas, reportan resultados superiores al 70% y solo 5 características muestran valores entre 60-67%, que siguen siendo altos y evidencian un impacto positivo si se implementara el modelo de gestión de la información en las empresas entrevistadas.

**A la pregunta 3,** Enunciar otras características diferentes que tenga su modelo o deba tener el modelo propuesto y que no estén descritas en las características de la pregunta dos, ningún entrevistado aportó otra característica importante de las propuestas en el modelo.



**Figura 44.** Impacto de cada característica en las 13 empresas (%)

**Fuente:** Autoría propia

Con la identificación de modelos de gestión y de aseguramiento de datos utilizados por los laboratorios de la industria farmacéutica para el manejo de la información, se logró determinar que del total de las empresas potenciales objeto de entrevista (38), solo 13 empresas respondieron la entrevista y esta muestra se utilizó para realizar todo el análisis estadístico descriptivo de donde se concluye, que todas cumplen con los lineamientos exigidos por la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, para el cumplimiento de las *buenas prácticas de manufactura (BPM)*, lo cual es exigido por el *Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de Colombia (INVIMA)*, para poder fabricar medicamentos y alimentos. Y aunque las BPM se basan en dos premisas fundamentales "no confusión y no

*contaminación"* y éstas recomiendan en algunos ítems cuál es el manejo adecuado de la información generada por los laboratorios de análisis, no son suficientes para garantizar la seguridad y la calidad de los datos. Es importante resaltar que el INVIMA emitió el 17 de septiembre de 2013 la resolución 003619, por la cual se expide el manual de buenas prácticas de laboratorio de control de calidad de productos farmacéuticos, se establece la guía de evaluación y se dictan otras disposiciones para el cumplimiento de las BPL, que son el conjunto de reglas y procedimientos operativos que garantizan que los datos generados son reproducibles y representativos, asegurando así la validez y confiabilidad de los resultados al ofrecer productos seguros e inocuos al consumidor. Ministerio de salud y protección social (2013).

Se encontró además que *11 empresas* cuentan con la certificación en la norma ISO 9001 otorgada por el ICONTEC, que certifica la implementación de un sistema de gestión de la calidad, basado en documentación y estandarización de los procesos que componen una empresa, para garantizar la calidad de los productos. Pero estas certificaciones tampoco garantizan al 100% sobre la seguridad y la calidad de la información, pues muchos se convierten en sistemas de montañas de papel que dificultan el flujo normal de un proceso afectando la productividad. Y se encontró también, que solo *3 empresas*, catalogadas como grandes empresas, tienen implementada una herramienta SAP, usada para ejecutar y optimizar aspectos concernientes a ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

En general no es suficiente con que las empresas tengan implementadas las *BPM*, como lo exige el *INVIMA* para poder fabricar medicamentos, o un sistema de calidad *ISO 9001*, o tener implementadas herramientas o software como *SAP*, que resuelven problemas muy puntuales de exigencias regulatorias para la producción de medicamentos en el país, o de la norma como ocurre con los sistemas de calidad, o de problemas muy puntuales de carácter

administrativo; pero en ninguno de los casos se garantiza la seguridad y la calidad de la información generada por los laboratorios. Este problema se resuelve en parte con el modelo propuesto, el cual reúne de manera integral todos los procesos, controla y asegura toda la información generada, con aumento de la productividad una vez se implemente.

#### **4.2 Análisis global de los resultados: capacidades tecnológicas y entrevistas.**

A continuación se presenta en la tabla 16, la agrupación de todas las brechas, la primera columna muestra todas las brechas identificadas con MGT, Albacete, Cataluña e Improve (53 variables) en la columna dos se realiza una primera selección y se agrupan las variables por afinidad (31 variables), de aquí se seleccionan las 26 variables con más altos valores para someter al método MIC-MAC, y como resultado se obtienen 11 brechas que influyen directamente en la capacidad tecnológica y de la innovación en la institución, estas se distribuyen por afinidad en cuatro grupos y a partir de estos grupos se proponen inicialmente 4 ideas de proyectos:

- El desarrollo una herramienta de gestión que integre los procesos del CECIF con los equipos y los clientes, (bloque verde)
- Una metodología que ayude en el proceso de vigilancia tecnológica (bloque azul)
- La implementación de un procedimiento para que desde el área de mercadeo se retroalimenten los resultados de la investigación, desde el cliente hacia el equipo de trabajo que ejecuta actividades de investigación y desarrollo (bloque lila)
- Por último la implementación de las buenas prácticas de laboratorio BPL (bloque gris).

La alta relación de las variables y de los 4 proyectos con la gestión y el manejo de la información tanto a nivel interno como externo con los clientes, dio pie para integrarlos en un solo proyecto objeto de esta investigación. *Diseño de un modelo prototipo para la gestión de*

*la información del centro de desarrollo tecnológico CECIF.*

AGRUPACIÓN DE TODAS LAS BRECHAS			
BRECHAS MGT, CATALUÑA, ALBACETE, IMPROVE	BRECHAS AGRUPADAS	BRECHAS A CORRERER BAJO MIC-MAC	BRECHAS OBTENIDAS CON MIC-MAC
Inversión en TIC's	Modalidades técnicas de producción	Estrategia De Innovación	Proceso para estudios de mercados y de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos
Vigilancia tecnológica	Inversión en TIC's	Despliegue De La Estrategia De Innovación	Comunicaciones de necesidades actuales y futuras de los clientes
Capacitación Empleados en tecnología	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.	Innovación en la cadena de valor	Innovación en la cadena de valor
Monto de inversión en capacitación tecnológica	Estructura de los equipos de desarrollo.	Evaluación de los resultados de la innovación	Proceso de innovación
Implementación de técnicas avanzadas de gestión	Vigilancia tecnológica	Mercado objetivo	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos
Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.	Estrategia tecnológica	Tecnología y Know how	Tecnología y know how
Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.	Capacitación tecnológica	Proceso de innovación	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al Departamento Técnico (I-D producción y calidad)
Inversión en I+D.	Tecnologías de gestión	Inversión en TIC's	Evaluación de resultados de la innovación
Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.	Inversión en cursos de capacitación tecnológica	Vigilancia tecnológica	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al Departamento Técnico (I-D producción y calidad)
Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.	Nivel de escolaridad.	Capacitación Empleados en tecnología	Innovación en los procesos de comercialización y marketing
Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.	Contribución de las tecnologías de gestión en la rentabilidad	Monto de inversión en capacitación tecnológica	Vigilancia tecnológica
Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I-D, Producción y Calidad).	Objetivos de las innovaciones tecnológicas asociados a la reducción de los costos.	Implementación de técnicas avanzadas de gestión	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes
Innovación en los procesos de comercialización y marketing.	Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado
Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.	Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados de las innovaciones.	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.	<b>PROYECTO PARA CERRAR LAS BRECHAS MIC-MAC</b>
Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.	Inversión en I+D.	<b>Se propone el diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información del CECIF, que agrupa las 4 necesidades mas importantes del CECIF. Ver la figura 22 plan de acción: el desarrollo una herramienta de gestión que integre los procesos del CECIF con los equipos y los clientes, (bloque verde), una metodología que ayude en el proceso de vigilancia tecnológica (bloque azul), la implementación de un procedimiento que retroalimenten los resultados de la investigación, desde el cliente hacia el equipo de trabajo (bloque lila) y por último la implementación de las buenas prácticas de laboratorio BPL (bloque gris).</b>
Inversión en sistemas de pruebas de productos.	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I-D, Producción y Calidad).	Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.	
Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.	Planes de mercado y ventas.	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.	
Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.	Innovación en los procesos de comercialización y marketing.	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.	
Nivel de escolaridad.	Participación y apertura de nuevos mercados.	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I-D, Producción y Calidad).	
Estrategia de innovación	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.	Innovación en los procesos de comercialización y marketing.	
Despliegue de la estrategia de innovación	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.	
Innovación en la cadena de valor	Sistema para la recepción de sugerencias relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.	
Evaluación de los resultados de la innovación	Tramitación de quejas y reclamos de los clientes.	Inversión en sistemas de pruebas de productos.	
Mercado objetivo	Comunicación con los clientes después de la venta.	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.	
Tecnología y Know how	Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC's.	Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.	
Proceso de innovación	Inversión en sistemas de pruebas de productos.	Nivel de escolaridad.	
No es entendida plenamente por la alta y media dirección.	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.		
No se ha puesto en práctica por el nivel jerárquico en la alta y media dirección.	Papel de la innovación en la planeación estratégica.		
Los proyectos de innovación no están alineados con la estrategia de innovación.	Gestión de procesos dentro del macro proceso de innovación.		
No hay licenciamiento de ideas y conceptos desarrollados internamente.	Proceso de patentamiento.		
No hay venta de ideas o conceptos desarrollados internamente.			
No hay venta de patentes y marcas registradas.			
No hay venta a distribuidores de productos/servicios preparados para el mercado.			
Hay poca concentración en el impacto empresarial en niveles por debajo de la alta gerencia ni en los empleados.			
Hay poca capacidad de vender ideas internamente de la dirección media y los empleados.			
Hay pocos empleados emocionados o entusiasmados con la innovación.			
Hay pocos empleados más abiertos que escépticos.			
Hay pocos empleados capaz de pensar en forma creativa.			
Hay pocos empleados imaginativos.			
Hay pocos reticentes a intentar nuevos métodos.			
Hay poco grado de explotación de fuentes externas a través de relacionamientos para la gestión de ideas, para desarrollo de productos/servicios/procesos/ modelos organizativos empresariales para el lanzamiento y mejora continua			
Hay bajo índice de éxito de proyectos de innovación incremental en servicio, proceso y organización.			
No hay innovación de producto.			
No hay innovación de modelo empresarial.			
Proceso de ciclo de vida integrado.			
Hay bajo índice de éxito de proyectos de innovación radical en proceso, organización, y modelo empresarial			
Hay mediano relacionamiento con clientes indirectos, de marketing y ventas.			
El promedio de ideas radicales e incrementales al año es bajo.			
El porcentaje de proyectos basados en las lecciones aprendidas es bajo.			
No hay conciencia del diseño ni de la gestión del diseño como apalancador de la innovación.			
Se evidencia un crecimiento del número de empleados en los últimos 4 años pero aún no alcanza valor de referencia.			
No hay crecimiento de la facturación en los últimos 4 años generados por innovación en especial en productos y modelo empresarial.			

**Tabla 16. Agrupación de todas las brechas**  
**Fuente: Autoría propia**

Hoy el CECIF y los laboratorios de la industria farmacéutica no cuentan con una herramienta integral de este tipo que los haga más competitivos y los ayude primero a cumplir con las exigencias de la regulación sobre manipulación de información (FDA, 2013) y las buenas prácticas de laboratorio BPL (Ministerio de salud y protección social, 2013) y segundo que puedan Adecuar la infraestructura del laboratorio a un esquema de gestión integral que promueva la productividad y la competitividad al interior de este y frente a otros competidores de la industria farmacéutica.

BRECHAS MIC-MAC Y PROPUESTA DE PROYECTOS PARA SU CIERRE				
BRECHAS MIC-MAC	OBJETIVO	INDICADOR	PROYECTO I+D+i	PROYECTO INTEGRADO (I+D+i)
Vigilancia tecnológica	Desarrollar una herramienta de gestión destinado a integrar los diferentes procesos claves generadores de valor del CECIF, los equipos y los clientes.	% <b>Disminución de costos de operación</b> = (costos operativos año anterior-costos operativos año presente/costos operativos año anterior) x100% Meta: entre un 10 y 20% se disminuirán los costos operativos.	Desarrollo de HERRAMIENTA para integrar los equipos instrumentales con todas las unidades de servicios del CECIF y estas con los clientes	<b>DISEÑO DE UN MODELO PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CECIF</b>
Procesos para estudios de mercados y de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos				
Innovación en la cadena de valor	Integrar al plan estratégico del CECIF una metodología y/o implementación de software, que haga sistemático el proceso de vigilancia tecnológica en el CECIF	% <b>Disminución Del Tiempo En Vigilancia Tecnológica Por Parte Del Investigador</b> = (tiempo invertido en vigilancia año anterior-tiempo invertido en vigilancia año actual/tiempo invertido en vigilancia año anterior) X 100% Meta: disminución del tiempo en vigilancia tecnológica por parte del investigador entre el 30 y 40%.	Metodología para sistematizar la vigilancia tecnológica en el CECIF	
Tecnología y know how				
Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes				
Innovación en los procesos de comercialización y Marketing	Implementar un procedimiento desde el área de mercadeo para retroalimentar resultados de la investigación desde el cliente hacia el grupo investigador ejecutor en todas las unidades de negocio	% <b>De Sugerencias y/O Retroalimentaciones Por Parte Del Cliente</b> = (número de servicios prestados- número de servicios con retroalimentación/ número de servicios prestados)x100% Meta: número de sugerencias y/o retroalimentaciones por parte del cliente menor al 10%	Procedimiento que retroalimentará los resultados de la investigaciones hechas a los clientes por cada una de las unidades de servicios del CECIF	
Inversión en el lanzamiento de nuevos productos				
Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).				
Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado				
Proceso de innovación	Implementar la norma ISO 17025, buenas prácticas de laboratorio para la acreditación de métodos analíticos de mayor rutina dentro de la institución, y lograr mayor reconocimiento de la industria farmacéutica, nuestros clientes.	% <b>De Incremento En El Número De Clientes Una Vez Implementada La Norma</b> = (Número de clientes año actual-número de clientes año anterior/número de clientes año anterior)x100% Meta: Incremento en el número de clientes una vez implementada la norma mínimo el 20% % <b>Disminución Del Número De Quejas Y Reclamos</b> = (Numero de quejas año anterior-número de quejas año actual/número de quejas año anterior)x100% Meta: Disminución del número de quejas y reclamos mínimo al 70%.	Certificar Buenas Prácticas de Laboratorio BPL e ISO 17025	
Evaluación de los resultados de la innovación				

**Tabla 17.** Brechas MIC-MAC y propuesta de proyectos para su cierre.

**Fuente:** Autoría propia

Para iniciar el diseño del modelo prototipo para la gestión de la información del CECIF, Se parte de la base de las necesidades y brechas identificados con los diferentes diagnósticos, con esta información se elaboró una entrevista para los expertos de laboratorio, que busca conocer las necesidades y brechas actuales, para ello se planteó un cuestionario que describe

las ventajas y características más relevantes que tendría el diseño del modelo, el cual es resuelto por el experto del laboratorio de control de calidad.

La entrevista y las preguntas fueron validadas por el equipo de investigadores y profesionales del CECIF, en consenso se definieron cuáles eran las ventajas más relevantes que debería tener el modelo para cerrar las brechas actuales, estas relacionadas con actividades de seguimiento a los procesos y del manejo de la información generada por el laboratorio para garantizar datos seguros y confiables, el cumplimiento de los requisitos legales de las BPL, y poder satisfacer las necesidades de los usuarios y clientes durante la ejecución de cualquier actividad analítica. Este instrumento se presenta en el anexo 1 del presente trabajo de investigación.

Es importante destacar que todos los resultados de la entrevista conducen a un impacto favorable de la productividad, la calidad de los resultados, los tiempos de operación y los costos operativos del laboratorio de control de calidad, según lo determinó la evaluación de una muestra de *13 empresas*. Al evaluar el impacto individual de cada característica sobre todas las empresas entrevistadas se obtuvieron resultados mayores o iguales al 60% con un promedio del 79%. Así mismo lo indican los resultados mayores o iguales al 61% con un promedio del 78%, al evaluar el impacto de todas las características (30) en cada una de las empresas.

En la entrevista realizada a los expertos de la industria farmacéutica que se desempeñan en actividades analíticas propias del laboratorio, no se identificaron modelos de gestión y de aseguramiento de datos. Los laboratorios colombianos no cuentan con este tipo de modelo de gestión del conocimiento para el manejo de la información y manifestaron la pertinencia del proyecto y su apoyo al CECIF para que realizara la ejecución de éste. Los expertos ven un impacto favorable en la disminución de los tiempos de análisis, los costos operativos, se reduce la manipulación de los datos entregados por las máquinas por parte de los operadores,

disminuyen los errores y mejora la calidad de los servicios prestados, con impacto favorable sobre los indicadores de gestión.

Las empresas necesitan modelos de gestión que utilicen aplicativos o software que se adapten a las empresas y no al contrario, que sean las empresas las que se adapten a software o aplicativos comerciales nada económicos y que no midan la gestión real de la empresa. La propuesta del modelo prototipo para la gestión del manejo de la información del CECIF, se basa en la integración de los elementos más útiles para la gestión del centro y que serán tomados de sistemas específicos como CRM, ERP y LIMS. El modelo una vez implementado podrá ser usado por la industria farmacéutica, con impacto directo a los usuarios de los medicamentos quienes son en última instancia los más beneficiados, pues se garantiza la calidad de los productos que consumen.

## **CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE UN MODELO PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN: CASO DE ESTUDIO CECIF.**

Una vez identificadas y clasificadas las brechas y necesidades comunes tanto de la industria como del centro de desarrollo tecnológico CECIF, se procede a levantar las especificaciones y requisitos que tendrá el modelo prototipo para la gestión de la información. La información se obtiene a partir de las actividades rutinarias que ejecuta el laboratorio analítico. En el siguiente aparte se levantarán las especificaciones y requisitos que deberá tener el modelo. El proceso objeto de modelación bajo la herramienta *Business Process Management Notation* (BPMN), teniendo en cuenta la infraestructura tecnológica actual del CECIF, es el proceso de estabilidades.

### **5.1 Especificaciones y requisitos para el modelo.**

A continuación se presentan los beneficios del diseño propuesto, la infraestructura tecnológica actual del CECIF, una descripción de la herramienta BPMN, para la modelación estándar y gráfica del proceso de estabilidades. Además, se establecen las suposiciones más relevantes que deberá tener el aplicativo para el manejo de la información y por último se muestra la descripción de los componentes del sistema de información de manera gráfica para el *Diseño de un Modelo Prototipo para la Gestión de la Información del CECIF*.

#### **5.1.1 Requerimientos esperados del diseño del prototipo.**

Cualquier laboratorio de análisis hace especial énfasis en la calidad y ausencia de errores en los procedimientos usados para el procesamiento y transformación del dato obtenido, a partir del análisis de una muestra, sin embargo los datos recogidos en cuadernos de laboratorio o descargados en tablas de Excel, no aseguran ni garantizan la integridad de la información durante todo el proceso analítico, por esto las agencias reguladoras como la FDA

o el INVIMA, resaltan la importancia de validar y asegurar la información que entrega el laboratorio de análisis como dato o resultado obtenido a partir de la transformación del dato.

Con la propuesta de un modelo para la gestión de la información del CECIF, se espera resolver este problema de seguridad e integralidad de la información generada por el laboratorio, pero también se espera contemplar la ejecución de los siguientes requerimientos descritos en la tabla 18.

<b>REQUERIMIENTOS ESPERADOS DEL MODELO PARA LA GESTION DE LA INFORMACIÓN</b>
1. Restricción de funcionarios no autorizados, al acceso en la entrada y/o visualización de datos y resultados.
2. Adquisición manual o automática de datos (integración de instrumentos, códigos de barras, conexión con ERP u otros sistemas informáticos).
3. La realización de cálculos automáticos sin necesidad de que sean intervenidos o modificados por los usuarios del sistema.
4. Generación automática de informes y gráficos sin necesidad de escribir información de nuevo.
5. Chequeo y verificación automática de los resultados versus las especificaciones (se evitan errores identificando oportunamente aquellos resultados que estén por fuera de especificación).
6. Conexión de una base de datos donde se recolecta la información procedente de los instrumentos del laboratorio que generan los datos, de manera segura, rápida, cómoda y sencilla.
7. Reproducibilidad en cualquier momento y de forma sencilla de toda la documentación generada con anterioridad.
8. Control de cualquier cambio en todas aquellas zonas críticas de la información del laboratorio, para poder impedir modificaciones no autorizadas y además guardar una trazabilidad de los datos.

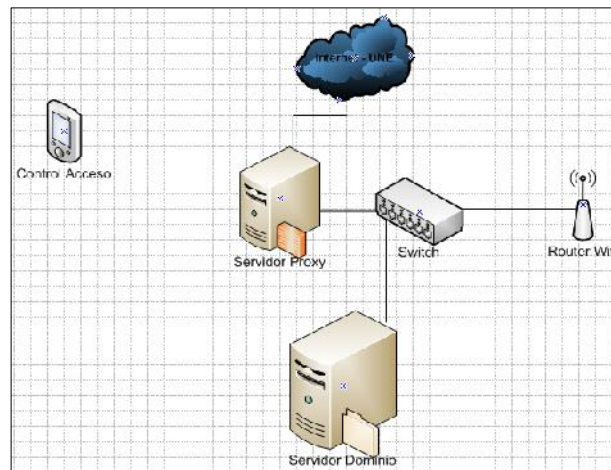
**Tabla 18.** Requerimientos esperados del modelo para la gestión de la información.

**Fuente:** Autoría propia

### 5.1.2 Infraestructura tecnológica CECIF.

A continuación se describe la infraestructura actual de red del CECIF de manera gráfica, figura 45, esto es importante para que el modelo de gestión de la información, pueda definirse

a partir del estado inicial y todos los complementos que sean necesarios para que el diseño propuesto pueda implementarse exitosamente.



**Figura 45.** Esquema enlace de los dispositivos trabajando en RED.  
Fuente: Autoría propia

**Plan de internet:** UNE de 4MB de banda ancha.

**Modem:** Speed Touch

**Tipo de control conexión Inalámbrica:** AP-CISCO usa tarjetas USB.

**Servidores:** Proxy con sistema operativo Linux - Endian Community y de dominio SERVER.

**Discos duros:** 2

**Computadores:** 29 equipos conectados con 2 unidades de RED

**Unidades de red:** FILE\_PUBLIC y SERVER.

Al definir coherentemente las especificaciones para la construcción del diseño del modelo prototipo para la gestión de la información analítica generada por la unidad de estabilidades, se facilitó el entendimiento sobre el modelo requerido, esto es, como los procesos interactúan entre sí. Los elementos gráficos usados por BPMN de la figura 46 y el modelamiento de la unidad de estabilidades figura 47, muestran dicha interacción. Además,

la descripción del proceso de estabilidades con sus actividades principales y la descripción de la estructura del Sistema de Gestión de la Calidad, permitieron sentar las bases de la construcción del modelo, la definición de las especificaciones y los requisitos.

Otro punto importante presentado fue mostrar cómo funciona la red interna del CECIF, qué tipo de software apoyan el trabajo administrativo y técnico-científico los cuales se describen a continuación en la Tabla 19, en ésta se definen cuáles son sus componentes, cómo funcionan los servidores, las direcciones IP, el tipo de internet, el sistema operativo, el número de máquinas que la componen, otros software o herramientas de uso cotidiano en la ejecución de actividades rutinarias de la organización, entre otros, con esta información se puede definir el estado inicial y todos los complementos que serán necesarios para que el modelo de gestión del manejo de la información pueda ser implementado exitosamente.

Software	Uso	Características	Desarrollo
<b>Sistema comercial integrado (Sic).</b>	Sistema de gestión administrativa que cubre toda la parte de inventarios, compras, ventas, cuentas por cobrar; cuentas por pagar y bancos. Está diseñado para trabajar bajo la modalidad de Evento-Operación-Documento. los documentos son codificados contablemente mediante una tabla en la cual se registran todas las operaciones de la Empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integra la gestión de facturación, inventarios, cartera, cuentas por pagar, bancos y estadísticas de ventas.</li> <li>• Manejo de inventarios por bodega, línea, grupo y subgrupo.</li> <li>• Manejo en redes y de un solo menú para todos los Sistemas.</li> <li>• Genera todos los soportes administrativos y contables, tanto el documento físico como el contable, con informes estadísticos de ventas y compras.</li> <li>• Imprime cheques y órdenes de pago y puede realizar intercambio de datos con sistemas externos como: hojas de cálculo, bases de datos y otros.</li> <li>• Históricos de transacciones para procedimientos de auditoría.</li> <li>• Consecutivos por operación, transacción o conceptos.</li> </ul>	llimitada S.A. 2011
<b>Phoenix™ WinNonlin</b>	Paquete de software farmacocinético que permite hacer cálculos automáticos de perfiles plasmáticos versus otros perfiles y calcular la Bioequivalencia, la Biodisponibilidad y sus intervalos de confianza entre otras posibilidades. WinNonlin es el software estándar de la industria farmacéutica para el análisis farmacocinético y Farmacodinámico no compartimental.	WinNonlin es un estándar de la industria farmacéutica y fue utilizado por primera vez por la Administración Federal de Medicamentos de los EE.UU., Food and Drug Administration (FDA) en 1984. El software gestiona los datos, la estadística, el modelado y las herramientas de visualización en un solo paquete. Su interfaz de hoja de cálculo facilita el manejo de datos y su procesamiento.	Certara LP 1998 - 2012
<b>Galeno</b>	Herramienta para administración, captura y procesamiento de datos en estudios de estabilidad. Este software integra en un sólo producto la respuesta a las necesidades permanentes de la industria farmacéutica, cosmética, alimentos y el sector salud. Aspectos claves : Límites de acceso al sistema a personas no autorizadas, niveles de seguridad para los usuarios del sistema, desarrollo implementando totalmente en entorno gráfico y ajustado a los estándares Windows. Galeno se ajusta a los más altos estándares de calidad nacional e internacional para validación de sistemas computarizados en el área de desarrollo de software de Buenas Prácticas Automatizadas de Manufactura, The Good Automated Manufacturing Practice (GAMP) y normas de la Food and Drug Administration (FDA). Cuenta con comprobaciones y correcciones del mismo, es actualizable y compatible con Windows. Útil para procesar toda la información obtenida de los estudios de estabilidad del tipo acelerado y largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso y procesamiento de datos en cuestión de segundos.</li> <li>• Incorporación de mejoras significativas para futuras versiones del producto.</li> <li>• Completo sistema relacional de información que permitirá almacenar de forma ordenada todos los componentes de un estudio en cuestión.</li> <li>• Potente sistema de búsqueda.</li> <li>• Encriptación de la información, lo que garantiza el no acceso a los datos por otros medios diferentes al software en mención.</li> <li>• Manejo de productos, presentaciones, empaques, lotes, condiciones, etapas y demás información que hace parte de un estudio de estabilidad perfectamente definido según normas establecidas.</li> <li>• Estudios del tipo acelerado, largo plazo y muestras de retención.</li> <li>• Uso del modelo estadístico completo por cada uno de los estudios a realizar.</li> <li>• Análisis de información según las necesidades del usuario.</li> <li>• Procesamiento en cuestión de segundos.</li> </ul>	Tecnica Ltda. 2001

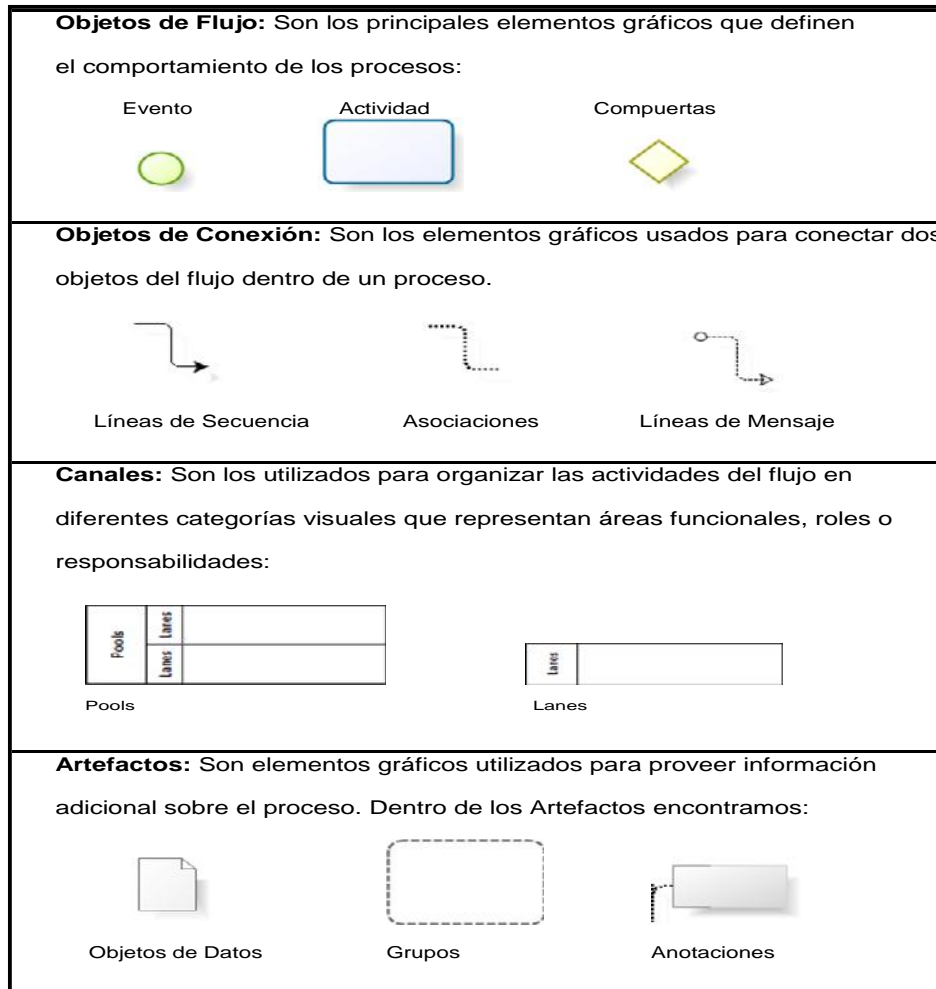
**Tabla 19.** Software de apoyo administrativo y técnico-científico  
**Fuente:** Autoría propia

### 5.1.3 La notación para el modelado de procesos de negocio BPMN.

Una vez definidos los procedimientos y formatos se modela de manera estándar y gráfica el proceso de la unidad de estabildades utilizando la notación *Business Process Management Notation* (BPMN) por sus siglas en inglés, que traducido al español es "*La notación para el modelado de procesos de negocio*". La meta fundamental de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácilmente comprensible por todos los *stakeholders* interesados (del inglés *stake*, apuesta y *holder*, poseedor). La aplicación provee una notación simple para los flujos, independiente del entorno de implementación. La notación se sustenta en un marco riguroso que facilita trasladar los modelos de nivel de negocio hacia modelos ejecutables que las suites de *BPM* y motores *Workflow* (del inglés *Workflow*, los flujos de trabajo) puedan comprender.

En los últimos años, BPMN ha sido ampliamente adoptado por los productores de software relacionados con la Gestión de Procesos de Negocios *Business Process Management* (BPM), tanto por los fabricantes de herramientas de Análisis de Procesos de Negocios *Business Process Analysis* (BPA), como por los de herramientas de Modelado y Suites completas de BPM. además, esta notación proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente.

De esta forma *BPMN* define la notación y semántica de un *Diagrama de Procesos de Negocio Business Process Diagram (BPD)* diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis, muy usado por los analistas de procesos, quienes diseñan, controlan y gestionan los procesos. Un *BPD* utiliza un conjunto de elementos gráficos, que se encuentran agrupados en categorías, ver figura 46. Igualmente sus componentes mapean las dimensiones *Qué, Cómo, Cuándo, Dónde* y *Por Qué*, para luego ser capaz de automatizarlos (exportándolo en formato XPD).



**Figura 46.** Elementos gráficos usados por BPMN.  
**Fuente:** Autoría propia

#### 5.1.4 Modelación del proceso de estabilidades usando la notación BPMN.

Una vez entendido en qué consiste la notación BPMN y cómo funciona se modela con la herramienta el proceso de estabilidades, tal como se muestra en el diagrama de la figura 47. La modelación se basó en los procedimientos operativos estándar escritos y los diferentes formatos utilizados para registrar las actividades más relevantes del proceso. El modelo se construyó haciendo uso correcto de los objetos de flujo, objetos de conexión, canales y

artefactos, esto con el fin de que el usuario pueda visualizar de manera muy gráfica todo el proceso y las actividades que se realizan en éste.

La notación BPMN fue de gran utilidad y una vez definidos los procedimientos y formatos, se modeló de manera estándar y gráfica todo el proceso de la unidad de estabilidades. Se definieron los formatos que deben ser diligenciados en cada una de las etapas del proceso, los procedimientos de apoyo y la documentación que se genera como informes y protocolos, lo cual la hizo de fácil comprensión por todos los que participaron del desarrollo del modelo.

A continuación se presenta el diagrama con la modelación BPMN, donde se definen 4 niveles importantes durante todo el proceso, con sus entradas, las actividades propias del proceso, los responsables y las salidas:

**El nivel 1**, primera parte del proceso, es responsabilidad del coordinador de la unidad de estabilidades ejecutar las siguientes actividades de manera secuencial, las entradas son las solicitudes de cotización que hace el cliente, el coordinador responde la cotización bajo los parámetros legales vigentes y envía al cliente la propuesta económica y la metodología a seguir, cuando el cliente acepta la propuesta de cotización, envía las muestras para análisis al laboratorio, las cuales son identificadas y almacenadas. Las actividades anteriores son ejecutadas al detalle según lo descrito en los procedimientos: proceso de recepción y respuesta a servicios; recepción, identificación y almacenamiento de muestras; procedimiento de estabilidades y procedimiento de validaciones. Por último en este nivel el coordinador de la unidad asigna el trabajo al investigador que está ubicado en el nivel 2.

**En el nivel 2**, la responsabilidad está a cargo del investigador del área de estabilidades, este debe diseñar los estudios de estabilidad y el desarrollo de metodologías analíticas con el levantando los protocolos de estabilidad y validación del producto a evaluar, para luego ejecutar las pruebas según lo dispuesto en los procedimientos de estabilidades y de

validaciones, terminadas las pruebas, se recogen los resultados y se pasan al nivel 1 para que el coordinador de la unidad revise y apruebe continuar con el análisis estadístico de los resultados que predicen la vida útil (fecha de vencimiento de los productos objeto de evaluación) con los resultados estadísticos el investigador realiza los informes finales que son pasados nuevamente al nivel 1 para que el coordinador los revise, y con su visto bueno los informes al nivel 3 para su revisión y aprobación final.

**En el nivel 3,** la responsabilidad recae sobre del director técnico quien aprueba los estudios de estabilidad y los métodos analíticos validados ejecutados por el investigador y revisados por el coordinador de estabilidades, con su visto bueno de aprobación los informes pueden ser enviados al cliente quien está ubicado en el nivel 4 donde finaliza el proceso.



### **5.1.5 Especificaciones del prototipo para la gestión de la información.**

Para establecer las especificaciones o requisitos se construyó la tabla 20, donde se realizan las suposiciones para el sistema de información y se establecen las especificaciones que esperarían los usuarios debería tener el sistema de gestión de información como herramienta de apoyo, además otra información relevante que podría tener el aplicativo para el modelo de gestión del manejo de la información.

### **5.1.6 Descripción de los componentes del sistema de información.**

**Módulo:** Se plantean inicialmente once (11) módulos, esto es, las pantallas que se irán mostrando una a una, en la medida en que cada una de ellas se alimenta con la información solicitada como producto de la ejecución de actividades inherentes a la unidad de estabilidades, se otorgan los permisos para pasar al siguiente módulo o pantalla. De esta manera se podrá avanzar en el aplicativo y se tendrá control de la ejecución del proyecto paso a paso. Ver Tabla 20.

**Información que tendría la ventana:** hace referencia a la información que se debería visualizar en cada módulo o pantallazo. Ver Tabla 20.

**Especificaciones:** Son todas aquellas funciones propuestas por el usuario, que debería permitir realizar el aplicativo, una vez se ha ingresado la información requerida en cada uno de los módulos por el personal autorizado. Ver Tabla 20.

**Responsable:** aquí se describen los responsables que participarían en la ejecución de actividades propias durante la ejecución del proyecto en la unidad de estabilidades, incluyendo personas de procesos de apoyo, y quienes estarían autorizados para diligenciar y modificar la información, dependiendo de la jerarquía establecida en el aplicativo. Ver Tabla 20.

**Formatos:** se relacionan los formatos tipo Word o Excel que deben ser diligenciados al ejecutar las actividades propias de un proyecto en la unidad de estabilidades y que deben estar ligados al aplicativo. Ver Tabla 20.

Con la construcción del cuadro con todas las especificaciones que los usuarios requieren del diseño del modelo propuesto, se pone de manifiesto las ventajas esperadas del modelo para asegurar los datos, disminuir los tiempos operativos, facilitar las tareas rutinarias. Además, del condicionamiento de ciertas actividades y la restricción de usuarios, mejorando el seguimiento a los funcionarios del laboratorio, de manera individual y colectiva, el seguimiento a los proyectos. Y con el uso de los indicadores se podrá determinar cuál es la gestión real del CECIF en el cumplimiento de sus actividades, ver los indicadores propuestos para los proyectos en la tabla 17 brechas MIC-MAC y propuesta de proyectos para su cierre.

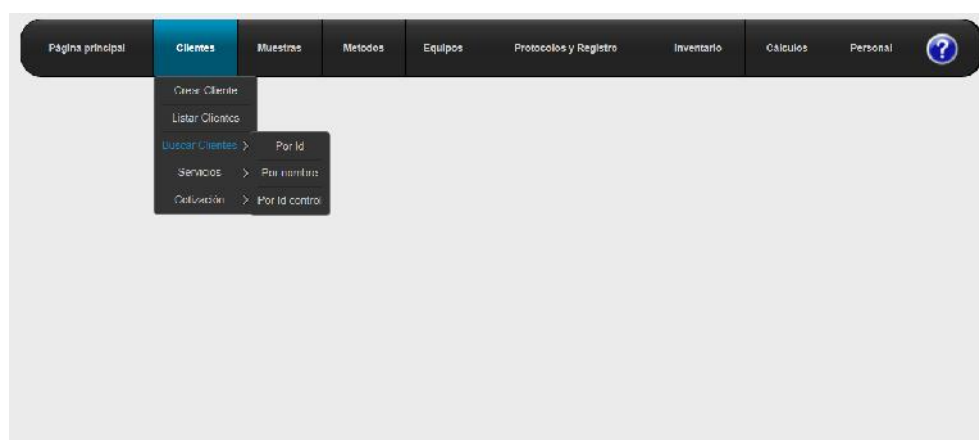
Modulo	Información que tendría la ventana	Especificaciones	Responsable	Formatos
1. Solicitud cotización, respuesta y seguimiento	Fecha recepción solicitud (correo, llamada telefónica, directa, carta) Cliente Tipo de servicio Responsable respuesta Fecha respuesta al cliente (Días estipulados en POS) Seguimiento a la cotización del servicio (5, 10, 15 días) Observaciones seguimiento (acepta, no acepta, otra)	La recepción de cualquier solicitud debe ser ingresada inmediatamente en el formato recepción y seguimiento solicitud de cotizaciones, inmediatamente el sistema debe emitir una alerta o comunicación al responsable de dar respuesta al servicio y al cliente informando que su solicitud está en trámite y la fecha de entrega, una vez entregada la cotización el sistema debe notificar con una alerta la fecha de seguimiento.	Mercadeo, Coordinador estabildades.	PRGM001-F4 Cotización estabildades con o sin validación PRGM001-F1 Recepción y seguimiento a solicitud de cotizaciones
2. Recepción muestras	Registrar fecha ingreso Asignar numero control Nombre producto Cliente Estudio solicitado Cuantos lotes ingresan Codigo Lotes cliente	El responsable de la recepción de las muestras, debe consignar la información general en cuadro recepción de muestras y una vez aprobada la información se genera una notificación automática al cliente con un código informando que la muestra ha sido recibida satisfactoriamente y con el código podrá desde la web informarse en qué estado está la ejecución del servicio, también se genera otra notificación al coordinador de estabildades alertando sobre el ingreso de un servicio en el cronograma de estabildades, la información general en cuadro recepción de muestras se debe vincular con el cronograma de estabildades automáticamente	Secretaria recepción	PRDEP005-F2 Recepción de muestras para estudios de estabildad y validaciones
3. Verificación información requisitos cliente	Carga de documentos y verificación de la información del cliente Fecha ingreso Numero control asignado Nombre producto Cliente Servicio solicitado (estabilidad: Acelerada o natural Desarrollo metodo o Validación) Cuantos lotes ingresan Codigo Lotes cliente Normatividad exigida Tiempos de estabildad Numero de muestras a analizar por tiempo por lote Aprobación del servicio (correo, llamada telefónica, orden de compra, firma contrato) Pago inicial (si aplica) forma de pago servicio Envío columna (ej. si, no) Envío estándar (ej. si, no) Envío reactivo especial (ej. si, no) Aprobación coordinador	El coordinador de estabildades una vez recibe la notificación deberá cargar en esta ventana documentos como cotización, orden de servicios y/o contrato para poder acceder al cronograma y verificar que la información esta correcta y que el cliente cumple con todos los requisitos para dar inicio al servicio (tipo lista de chequeo). Si no cumple automáticamente se debe notificar al cliente del pendiente	Investigador estabildades y coordinador estabildades	PRDEP002-F7 Cronograma de estabildades PRDEP001-4 Cronograma de desarrollo y validación de metodologías analítica
4. Búsqueda bibliográfica	Busqueda de métodos potenciales a desarrollar y estandarizar en bases de datos. Busqueda de normas y referencias internacionales Propuesta de método a desarrollar Aprobación coordinador / Revisión director técnico	De la revisión bibliográfica se debe generar bibliografía de referencia útil para el desarrollo del método, validación, estudios de estabildad, normas y referencias internacionales. Esta bibliografía debe ubicarse en un lugar que pueda vincularse al aplicativo donde a futuro pueda servir para trabajos similares.	Investigador estabildades / coordinador estabildades /	Base de datos bibliografía consultada por activo de interes (nuevo)
5. Protocolo validación	Cargar protocolo de validación Selección de métodos Descripción de métodos Selección parámetros a validar Definir especificaciones (parámetros de aceptación) Revisión coordinador/Aprobación director técnico	Verificada la información anterior y cargados los documentos se cargan los formatos de protocolos de validación, estos se vincularan con una base de datos donde se encuentran métodos con sus especificaciones, si no se encuentra el método deberá cargarse con sus especificaciones.	Investigador estabildades / coordinador estabildades / director técnico	PRDEP001-F1 Protocolo de validación
6. Disponibilidad recursos validacion	Kardex Columnas Kardex reactivos Kardex estándares Cronogramas de mantenimiento, calibración y/o calificación equipo Cronograma validaciones (revisar carga laboral investigador) Generación de rótulos para identificar muestras Aprobación coordinador	Una vez aceptadas cada una de las actividades ligadas a kardex y cronogramas se generan rótulos automáticamente para identificar muestras, la información del rotulo se vincula con información anterior (Validaciones: N° control, nombre producto, fecha recepción, cliente)	Investigador estabildades / coordinador estabildades	Anexo 2: Rotulo Identificación Muestras De Validaciones
7. Ejecución actividades validación	Desarrollo de método analítico propuesto Ejecución análisis dispuestos en protocolo Registro datos primarios Definir modelo de cálculo y elaborar cálculos Revisión de resultados frente a especificaciones Vinculación de cronogramas de cada resultado de validación Vinculación de formatos con registros datos primarios Elaborar informe Cargar protocolo transferencia, este se alimenta con informe Automáticamente generación de Factura y envío web al cliente Aprobación coordinador/ Revisión director técnico Confirmar pago de validación Generación informe en pdf y envío automático al cliente por la web.	Se debe desarrollar y ajustar un método analítico encontrado en base de datos de trabajos similares y/o en la información bibliográfica revisada (los parámetro a evaluar son: Especificidad/selectividad, Rango/linealidad(curva calibración), valoración activo interés, una vez el método propuesto cumpla con las especificaciones exigidas en los parámetros evaluados, se elabora informe y se cargan los soportes (formatos con datos primarios y resultados)	Investigador estabildades / coordinador estabildades / director técnico	PRDEP001/F2 Guía para informe de validación de métodos analíticos PRDEP001/F3 Protocolo transferencia PRDEP001/F5 Parametros validación metodología analítica PRDEP001-F6 datos primarios pesos
8. Establecer protocolo de estabildad	Cargar protocolo de estabildad Selección de métodos Descripción de métodos Selección de especificaciones (parámetros de aceptación) Definir cuál o cuáles análisis realizar por cada tiempo Revisión coordinador / Aprobación director técnico Envío de protocolo a cliente para aprobación (si aplica)	Verificada la información anterior y cargados los documentos se cargan los formatos de protocolos de estabildades, estos se vincularan con una base de datos donde se encuentran los métodos validados con su descripción, especificaciones, para evaluar el análisis de interes, si no se encuentra el método deberá realizar búsqueda bibliográfica y realizar la validación para poder proceder con la ejecución del estudio de estabildad, se deben cargar además los metodos que no exijan ser validados (otros parámetros a evaluar se seleccionan los que aplican) Se cargan los tiempos según tipo de estudio (acelerado o natural) y los parámetros a evaluar por cada tiempo (los análisis pueden variar de tiempo en tiempo)	Investigador estabildades / coordinador estabildades / director técnico	PRDEP002-F1 Protocolo de estabildad
9. Disponibilidad recursos estabildad	Kardex Columnas Kardex reactivos Kardex estándares Cronogramas de mantenimiento, calibración y/o calificación equipo Cronograma estabildades (revisar carga laboral investigador) Generación de rótulos para identificar muestras Aprobación coordinador	Una vez aceptadas cada una de las actividades ligadas a kardex y cronogramas se generan rótulos automáticamente para identificar muestras, la información del rotulo se vincula con información anterior (estabilidad: N° control, nombre del producto, tiempo estabildad, temperatura, humedad, cliente)	Investigador estabildades / coordinador estabildades	Anexo 1: Rotulo Identificación Muestras De Estabildad
10. Ejecución actividades estabildad	Ejecución análisis dispuestos en protocolo Registro datos primarios Definir modelo de cálculo y elaborar cálculos Revisión de resultados frente a especificaciones Elaborar certificado tiempo estabildad (parcial o total si aplica) Aprobación coordinador Automáticamente generación de Factura y envío web	Una vez aprobado el estudio se cargan automáticamente los formatos y se activa el permiso para el registro de datos e información generada de la ejecución de los análisis con los resultados obtenidos se alimenta el certificado analítico que debe generarse en cada tiempo evaluado del estudio de estabildad	Investigador estabildades / coordinador estabildades	PRDEP002/F2 datos primarios de densidad y pH2 PRDEP002/F3 datos primarios de dureza, desintegración y friabilidad
11. Predicción vida útil / Informe estabildad	Carga de resultados en % de valoración de cada uno de los tiempos evaluados Vinculación de cromatogramas a cada resultado de valoración Vinculación de formatos con registros datos primarios Elaborar informe parcial y/o total (cuando aplique) Revisión coordinador/ aprobación Director técnico Confirmar pago del tiempo en cuestión Generación certificado análisis pdf, automáticamente enviar al cliente por la web.	Una vez generado el certificado analítico con los resultados del estudio en cada uno de los tiempos y lotes evaluados, se debe alimentar con el % de valoración del activo de interés una tabla de Excel y parcialmente con estos datos puedo alimentar el software galeno (aplicativo para predecir el tiempo de vida útil) o el statgraphics, esta evaluación parcial me indica el comportamiento del producto y la toma de decisiones de manera oportuna si hay fallos. Cuando se completa el estudio se corre todos los datos en los software y se concluye con base en los resultados. Automáticamente cada uno de los datos debe vincular el registro cromatografica y otros formatos con registros de datos primarios para completar informe final, se revisa por coordinador y luego se aprueba por director técnico.	Investigador estabildades / coordinador estabildades / director técnico	Informe estadístico Software galeno y/o statgraphics Informe Estabildad Acelerada Informe Estabildad Natural

**Tabla 20. Componentes y suposiciones para el sistema de información**  
**Fuente: Autoría propia**

Una vez definidas las suposiciones que deben ser tenidas en cuenta para la construcción del diseño del modelo prototipo para la gestión de la información y establecidas las especificaciones que tendrán los módulos de la unidad de estabilidades, se procede a realizar la propuesta del aplicativo para la gestión del manejo de la información del centro de desarrollo tecnológico CECIF, la estructura básica para el aplicativo estará compuesta por módulos que se presentan a continuación.

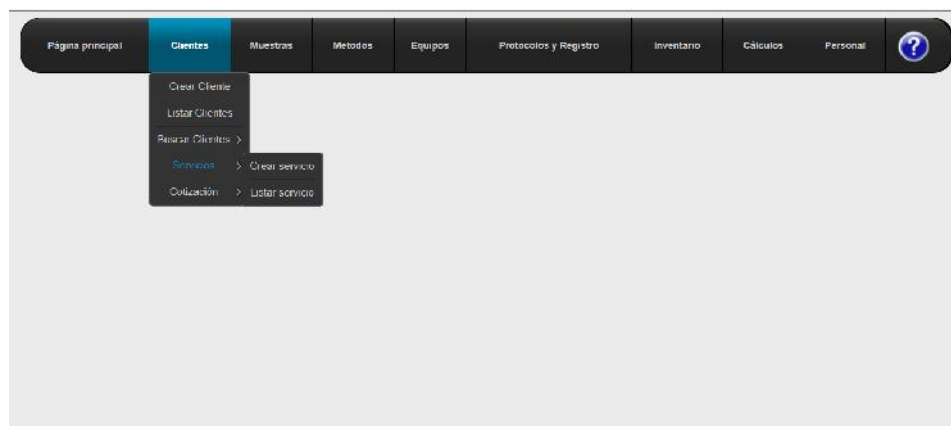
### 5.1.7 Construcción del prototipo modelo para la gestión de la información.

A continuación se muestra el prototipo modelo propuesto *para la gestión del manejo de la información del centro de desarrollo tecnológico CECIF*, partiendo del análisis de los resultados y necesidades realizados previamente a partir del diagnóstico de capacidades tecnológicas y de la encuesta hecha a los expertos de los laboratorios. Se propone una estructura básica compuesta por módulos para el aplicativo, tal y como se visualiza de la figura 48 a la 57 donde se representan gráficamente cada uno de los módulos, estos se proponen partiendo de la información recopilada en la tabla 20 suposiciones para el sistema de información, que reúne los componentes y las especificaciones que los usuarios requieren del diseño del modelo propuesto.



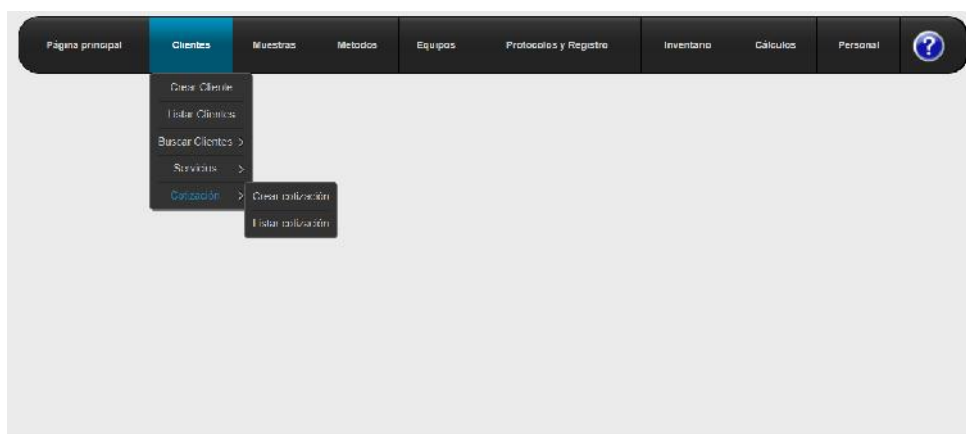
**Figura 48.** Presentación gráfica del módulo de clientes (Buscar clientes).

**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 49.** Presentación gráfica del módulo de clientes (Servicios).  
**Fuente:** Autoría propia.

El módulo de clientes cuenta con un campo de *cotización*, donde la pestaña de *listar cotización* proporcionará información detallada del estado de la cotización, estos estados ayudarán a realizar seguimiento, los cuales podrían ser estados de cotización "activa", "inactiva", "cerrada", "abierta", "aceptada", "rechazada", u otras características que se definan a futuro.

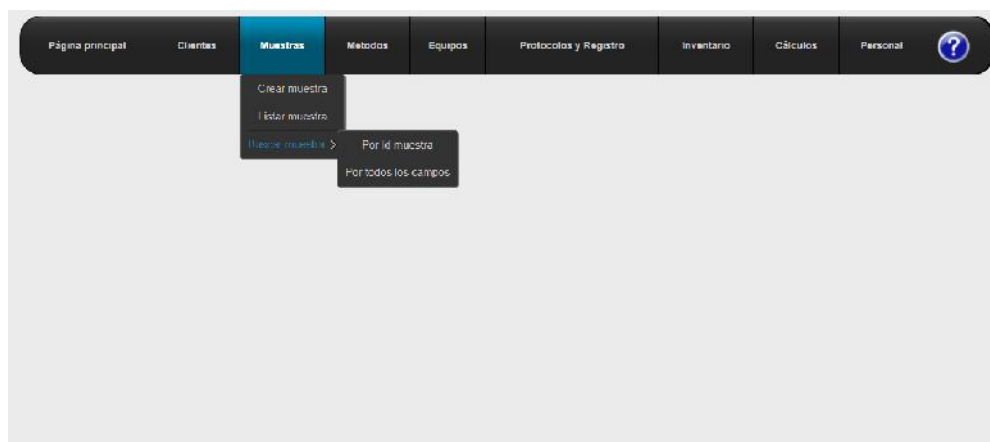


**Figura 50.** Presentación gráfica del módulo de clientes (Cotización).  
**Fuente:** Autoría propia.

Todos los módulos de la aplicación y cada una de sus funcionalidades tendrán una opción para borrar, actualizar, mostrar el registro y el estado de cada uno de los componentes

del campo independientemente, además permitirá trazar cada una de las actividades en tiempo real facilitando el seguimiento.

El módulo de muestras, cuenta con un campo para *buscar muestra*, donde la pestaña *por id muestra* proporcionará información detallada del estado del análisis de la muestra, estos estados ayudarán a realizar seguimiento, los cuales podrían ser estados de muestra "en proceso de análisis", "proceso análisis parado", "proceso análisis terminado", "proceso análisis aceptado", "rechazada", u otras características que se definan a futuro.



**Figura 51.** Presentación gráfica del módulo de muestras.

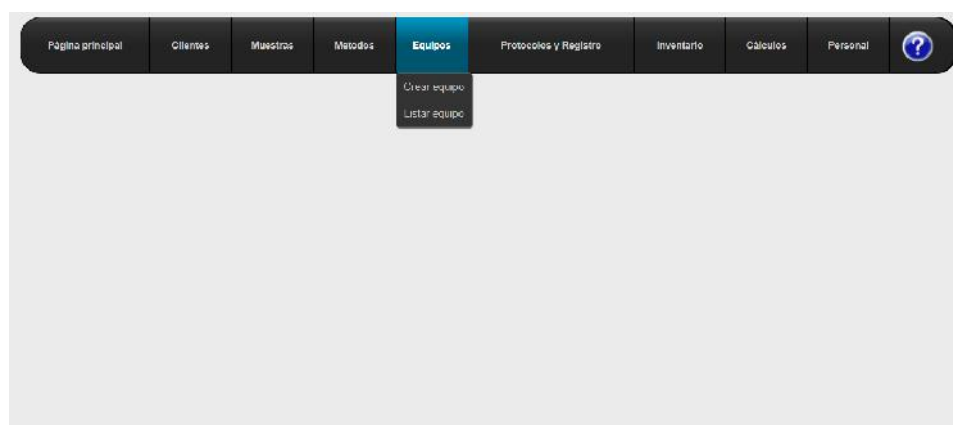
**Fuente:** Autoría propia.

El módulo de métodos cuenta con un campo para la *biblioteca* y una pestaña para *buscar artículo*. en esta se podrán realizar búsquedas rápidas de artículos relacionados en investigaciones previas y que pueden ser útiles para una nueva investigación, evitando búsquedas largas que quizás ya se han hecho en el pasado, con información de interés.



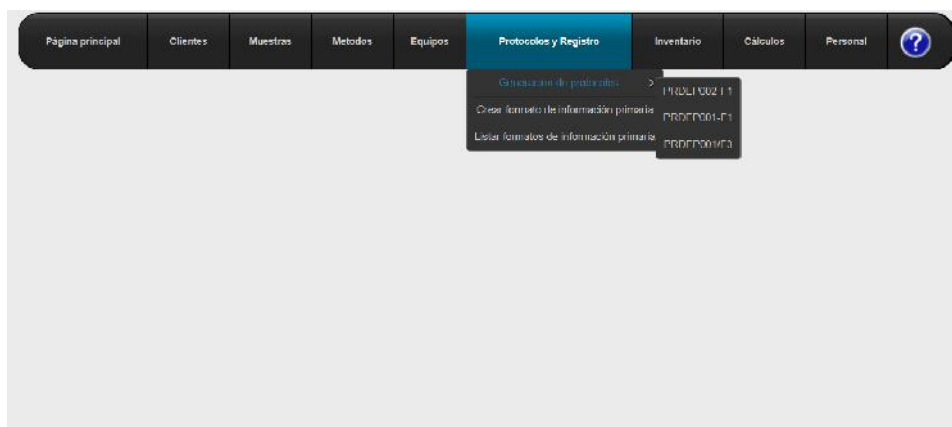
**Figura 52.** Presentación gráfica del módulo de métodos.  
**Fuente:** Autoría propia.

El módulo de equipos cuenta con un campo *listar equipos*. Aquí se encontrará información que muestra el estado del equipo en cuestión, esto es, “calibrado”, “no calibrado”, “desocupado”, “ocupado”, “usuario actual”, “proyecto de ejecución”, “tiempo finalización” y todas las características que en su momento sean necesarias para proveer de información a los usuarios en lo relacionado al estado del equipo, la programación y la ejecución de actividades de un proyecto determinado y la facilidad de realizar seguimiento y trazabilidad a las actividades ejecutadas y a ejecutar.



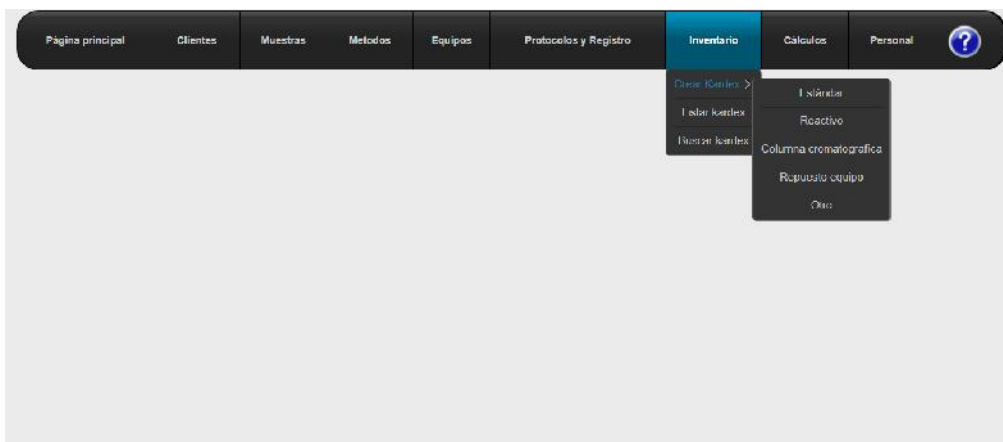
**Figura 53.** Presentación gráfica del módulo de equipos.  
**Fuente:** Autoría propia.

El módulo de protocolos y registros cuenta con varios campos uno para *generación de protocolos*, de donde podrá seleccionar el formato de interés y se realizaran los registros electrónicos de toda la información del análisis, está es, campos para los datos primarios arrojados por los equipos instrumentales. Otros campos donde se puede *crear formato de información primaria* y *listar formatos de información primaria*.



**Figura 54.** Presentación gráfica del módulo de protocolos y registro.  
**Fuente:** Autoría propia.

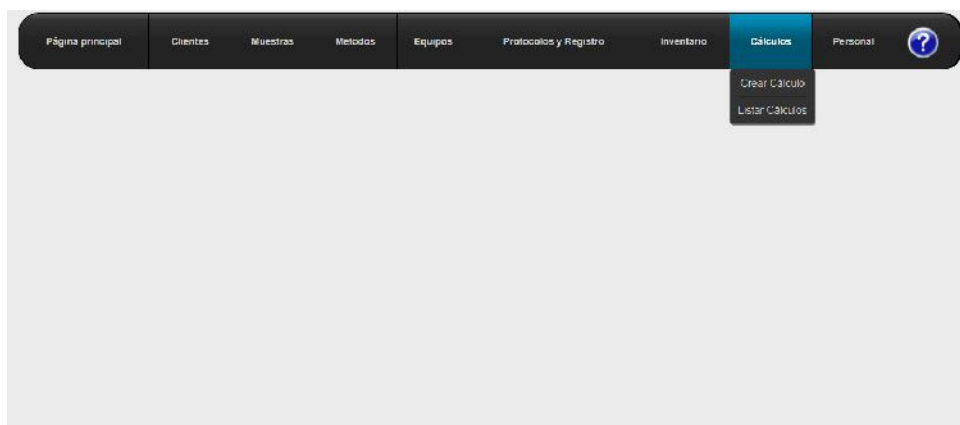
El módulo de inventarios vinculará a los *kardex* que son usados durante la ejecución de cualquier proyecto o análisis y a su vez esté sera alimentado en el momento de recepción de cualquiera de estos insumos, tal y como se muestra en el campo *crear kardex* y las pestañas específicas para el insumo de interés como *estándar*, *reactivo*, *columna cromatografica*, *repuesto equipo*, *otro*. Las pestañas podrán evidenciar el estado real de los *kardex* en cualquier momento lo cual permitirá tener control de los inventarios y facilitará la compra de cualquier insumo oportunamente antes de su vencimiento o consumo evitando retrasos en la ejecución de los proyectos.



**Figura 55.** Presentación gráfica del módulo de inventarios.

**Fuente:** Autoría propia.

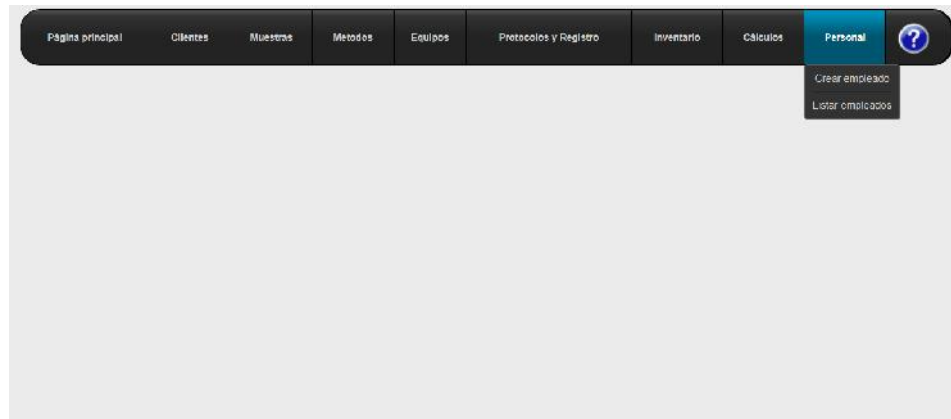
El módulo de cálculos cuenta con campos para *crear cálculo* y *listar cálculo*, en estos los campos podrán facilitar la búsqueda del cálculo asociado al método de interés o la creación de un nuevo cálculo evitando la manipulación por parte del usuario y los errores de transcripción.



**Figura 56.** Presentación gráfica del módulo de cálculos.

**Fuente:** Autoría propia.

El módulo de *personal* podrá facilitar la búsqueda de información asociada al personal. Todo lo relacionado con su *hoja de vida, formación, tiempo de vinculación, tipo de contrato, estado de evaluación de competencias, pago de nómina, etc.*



**Figura 57.** Presentación gráfica del módulo de personal.  
**Fuente:** Autoría propia.

## CONCLUSIONES.

Se cumplió el objetivo general del proyecto, diseñar un modelo prototipo para la gestión de la información en una de las unidades de servicios del Centro de Desarrollo Tecnológico CECIF, el modelo propuesto se diseñó para la unidad de estabilidades. El objetivo se logra gracias a los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos específicos propuestos. Para dar cumplimiento al primer objetivo se aplicaron las diferentes herramientas de diagnósticos como la Metodología de gestión tecnológica por proyectos (MGT), la Herramienta de autoevaluación de Improve, el Autodiagnóstico de la innovación Albacete y el Test de innovación empresarial Cataluña, de las brechas identificadas con estos diagnósticos se seleccionaron 26 para correr con el diagnóstico de Prospectiva estratégica y método MIC-MAC, este dejó un total de 11 brechas que impactan directamente a la institución. El uso de las herramientas permitió la evaluación de la capacidad tecnológica y de la innovación del CECIF, con ellas se identificaron necesidades y brechas. Se visualizó el estado actual frente a líderes en crecimiento y desarrollo sostenido en conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías y a partir de las brechas se proponen estrategias de intervención oportunas que aumentarán la capacidad tecnológica y de innovación de la institución haciéndola más competitiva. El segundo objetivo, permitió conocer cuáles son los modelos o herramientas usados para la gestión de la información por parte de los laboratorios farmacéuticos, se identificaron algunas necesidades con los expertos técnicos que trabajan en los laboratorios de análisis y todos los resultados de la entrevista conducen a un impacto favorable de la productividad, la calidad de los resultados, los tiempos de operación y los costos operativos del laboratorio de control de calidad, si se implementará el modelo de gestión de la información. El tercer objetivo

estableció las especificaciones del modelo prototipo para la gestión de la información de la unidad de estabilidades, para asegurar la gestión analítica de toda la información generada por esta unidad de servicios, con la modelación del proceso de estabilidades usando la notación BPMN y la construcción de la tabla de componentes y suposiciones, los usuarios especifican que necesitan del aplicativo para gestionar la información, las ventajas que ellos esperan en cuanto a seguridad e integridad de los datos, disminución de tiempos operativos, facilidad de las tareas rutinarias, restricción de usuarios, mejorar el seguimiento a los proyectos y disminución de los costos operativos que los haga más competitivos. La correcta modelación del proceso y el levantamiento de suposiciones y especificaciones preciso, fueron la materia prima para que el desarrollador realizará un diseño que cumpliera con las necesidades del laboratorio para gestionar la información. Por último, se propuso el diseño del modelo prototipo para la gestión de la información que permitirá mejorar la planeación, el control y realizar seguimiento a toda la información generada por la unidad de estabilidades del CECIF.

El modelo prototipo para la gestión de la información propuesto contribuye al cierre de brechas que impactan directamente a la organización, además se dispondrá de un aplicativo integral para el manejo de la información generada por el CECIF y que a futuro podrá ser apropiado por los laboratorios de la industria farmacéutica que los hará más competitivos y los ayudará primero, a cumplir con las exigencias de la regulación sobre manipulación de información (FDA, 2013) y las buenas prácticas de laboratorio BPL (Ministerio de salud y protección social, 2013) y segundo, podrán Adecuar la infraestructura del laboratorio a un esquema de gestión integral que promueva la productividad y la competitividad al interior de este y frente a otros competidores de la industria farmacéutica.

El diagnóstico de capacidades tecnológicas de la institución, usando las diferentes herramientas propuestas fueron muy útiles ya que ayudaron a establecer e identificar las brechas (variables clave) y las necesidades del CECIF y partiendo de estas, se propone un

proyecto general que engloba y da respuesta a las necesidades institucionales actuales y es objeto de esta investigación, *Diseño de un modelo prototipo para la gestión de la información del centro de desarrollo tecnológico CECIF*, se espera que el proyecto tenga gran impacto y sea una herramienta útil y de apoyo constante en toda la gestión que se realiza en los diferentes procesos que componen la institución, con el modelo se mejorará la calidad de los servicios prestados a la industria, aumentando la productividad, asegurando la confiabilidad de la información y garantizando a las empresas que los servicios contratados y sus productos cumplen con todos los estándares de calidad, con resultados confiables y seguros. La medición del impacto sobre cada uno de los procesos del CECIF, se determinará con el seguimiento a los procesos donde se evaluarán los indicadores de gestión, propuestos en tabla 17 brechas MIC-MAC y propuesta de proyectos para su cierre, una vez implementado el modelo todos los indicadores serán objeto de revisión y actualización.

Con la implementación del diseño de un modelo prototipo de gestión para la información, se asegura y garantiza la integridad de los datos que podrán ser revisados en tiempo real por los clientes o usuarios autorizados con acceso al modelo, permitirá conocer el paso a paso de un proyecto específico y los resultados parciales de los análisis, posibilitando la toma correcta de decisiones oportunas y correctivas, si fuese el caso.

Son los retos de la industria los que el CECIF vuelven proyectos de investigación y es aquí donde el modelo de gestión tiene impacto directo sobre el conocimiento generado y este a su vez depende de la información de mercados, procesos productivos, metodologías analíticas, estabilidad de los productos, información farmacológica, información técnica e información legal, conocimiento transferido por CECIF a la empresa, garantizando información confiable, segura y de calidad para sus productos e investigaciones realizadas.

La importancia del aplicativo y el impacto para las empresas quedo reflejado en los resultados de las entrevistas hechas a los expertos de los laboratorios de donde se concluye

que el aplicativo tendría un impacto relevante en factores como la productividad, la calidad de los resultados, los tiempos de operación y los costos del laboratorio de control de calidad con valores superiores al 61% para todas las empresas, un rango de respuesta satisfactorio entre 61-100% y una media del 79% que es muy alto, ver figura 43 Impacto de las 30 características por empresa. Se demostró además que las 30 características evaluadas propuestas y validadas por cada uno de los expertos entrevistados reúnen las características ideales y de relevancia que están alineadas con la normatividad de las BPL. Ver anexo 3 datos y resultados de las características evaluadas en las empresas entrevistadas.

Con el diseño del modelo de gestión se pretende generar a futuro un alto impacto en la capacidad tecnológica del CECIF. Los volúmenes de información física generados y la manipulación de la información disminuirán de manera considerable, optimizando los procesos y garantizando: la confiabilidad, integridad, seguridad y calidad de los datos y resultados obtenidos. Los procesos y la comunicación entre ellos será más eficiente y se podrá administrar y seguir el estado de los proyectos en cualquier momento obteniendo información real y oportuna para la toma de decisiones. El cliente recibirá de manera oportuna resultados seguros y confiables de los productos que pondrá en el mercado.

## RECOMENDACIONES

A partir de marzo de 2014, el INVIMA está exigiendo a todos los laboratorios que fabrican medicamentos la implementación de las normas en buenas prácticas de laboratorio (BPL), de igual forma esto aplica a los laboratorios o instituciones que prestan servicios de análisis, por tal motivo se recomienda continuar con este proyecto que encaja perfectamente en los nuevos lineamientos exigidos por esta normatividad en BPL, sobre todo en lo referido a la confiabilidad de los datos y a la custodia de los mismos durante todo el proceso analítico.

Es necesario dar continuidad a este proyecto y ejecutar la segunda fase, donde se desarrolle e implemente el diseño propuesto en esta primera fase del trabajo de grado, y una tercera fase, de comercialización y promoción en el mercado farmacéutico generando la necesidad de implementar el modelo de gestión para el manejo de la información, promoviendo ventajas como mejoramiento de la calidad, la productividad y facilitando en cualquier etapa del proceso la transferencia del conocimiento tecnológico de manera confiable, segura y eficaz.

## REFERENCIAS

- Arcila Gómez Rodrigo. (mayo de 2013). Pharmaceutical Industry 2013. Consultado desde, <http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?Id=968051f0-6367-4c8a-859a-7147929540ff>
- Barton J. Goldenberg. (2008) CRM In Real Time: Empowering Customer Relationships. Ciber Age Books.
- Bayard Ocares, Óscar Sebastián. (2011). Introducción a Business Process Model And Notation BPMN. Consultado en Agosto de 2013 desde, <http://bpmn-bayard.blogspot.com/2011/03/1-introduccion-bpmn.html>
- Beard and Sumner. Seeking strategic advantage in the post-net era: viewing ERP systems from the resource-based perspective. The Journal of Strategic Information Systems 13[2], 129-150. 2004.
- Beretta. Unleashing the integration potential of ERP systems: the role of process-based performance measurement systems. Business Process Management Journal 8[3], 254. 2002.
- Cagindi, O., Otlés, S. (2004). Importance of laboratory information management systems (LIMS) software for food processing factories. Journal of Food Engineering, 65, 565-568.
- Centro Europeo de Empresas e Innovación. Autodiagnóstico de la innovación. Albacete. Consultado el 18 de febrero de 2011 desde, <<http://www.ceeiAlbacete.com/corps/ceeiAlbacete/url/autodiagnóstico/autodiagnóstico.htm>>
- Cuadrado Córdoba, Manuel Urbano. (2005). Desarrollo de un LIMS y una plataforma para la automatización de procesos analíticos continuos basados en la tecnología orientada a

- objetos. Desarrollo y uso de métodos quimiométricos para el tratamiento de datos espectroscópicos. (Tesis doctoral) Universidad de Córdoba, Alicante, España.
- Davenport, T.H. y Prusak, L. (2000). *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Harvard Business School Press.
- Davenport. *Misión Crítica: Promesas y Riesgos de Los Sistemas Empresariales de Información*. 1[1], 1-345. 2000. Méjico, Oxford University Press. 20-12-2003.
- Depreter, Frederic. (16.02.2011). Integration of the management of interventions on equipment with a daily laboratory analysis work in a Laboratory Information Management System (LIMS). Applicants: SIEMENS AG. International Application N° 09167785 13.08.2009 EP.
- Donahoo Black, J. A. (1995). *Strategic Configurations Of System Resources: Configurations For The Organizational Orientation To Change Context Creation Competency*. A Dissertation In Business Administration, Faculty of Texas Tech University, 50-60.
- Dräger, Matthias; (DE). Schmitz, Rainer; (DE). Maldener, Gerhard; (DE). Spingat, Dirk; (DE). (06.05.2005). A data processing system and method for processing test orders. Applicants: Bayer Business Services GMBH [DE/DE]; 51368 Leverkusen (DE). International Application N° CT/EP2004/010965.
- FDA (4 de Enero de 2013). Code of Federal Regulations title 21. Chapter 1. Department of Health Services part 11 and Human Electronic Records; Electronic Signatures. Consultado el 10 de octubre de 2013 desde, <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=11>.
- Finnegan, David J., Currie, Wendy L. (2010). A multi-layered approach to CRM implementation: An integration perspective. *European Management Journal*, 28, 153–167.

- García Muiña, F. E., & Navas López, J. E. (2007). Las capacidades Tecnológicas y los resultados empresariales. Un estudio empírico del sector biotecnológico español. Cuadernos de Economía y Dirección de la empresa, 177-210.
- Garrido Moreno, A., Padilla Meléndez, A. (2011). Analyzing the impact of knowledge management on CRM success: The mediating effects of organizational factors. International Journal of Information Management, 31, 437-444.
- Godet, Michel. (abril de 2000). Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Cuarta edición Consultado el 20 de noviembre de 2012 desde, <http://www.slideshare.net/controldelagestionpublica/la-caja-de-herramientas-de-la-prospectiva-estrategica>.
- Greenberg, P.(2003). Las claves de CRM. Gestión de relaciones con los clientes. Madrid; McGraw-Hill. Interamericana de España.
- Herramienta de autoevaluación de Improve. Informe de evaluación Improve. Consultado el 24 de noviembre de 2011 desde, <https://www.improve-innovation.eu/>
- Instituto Catalán de Tecnología, Test de Innovación Empresarial ICT. Consultado el 18 de febrero de 2011 desde, [http://www.cea.es//UPLOAD/INNOVACION/RECURSOS/INNO\\_9I\\_A14%20Test%20de%20innovacion%20empresarial.pdf](http://www.cea.es//UPLOAD/INNOVACION/RECURSOS/INNO_9I_A14%20Test%20de%20innovacion%20empresarial.pdf)
- Jeff and Aleda. Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: Two-stage multi-item scale development and validation. Decision Sciences 33[4], 601. 2002.
- Katz, J. M. (1986). Desarrollo y crisis de la Capacidad Tecnológica en Latinoamérica - el caso de la industria metalmeccánica. Buenos Aires Argentina: CEPAL.
- Laboratorio de Investigación de Prospectiva Estratégica y Organización Lipsor. Método MIC-MAC Análisis estructural. Consultado el 22 de noviembre de 2012 desde, <http://www.3ie.org/lipsor/micmac.htm>

- Ladic, Lance; Anthony; (US). Rapaport, David; (US). (11.08.2005). Method and apparatus for providing a laboratory information management system for use in an e-commerce environment. Applicants: Siemens Corporate Research, INC. [US/US]; 755 College Road East, Princeton, NJ 08540 (US) (For All Designated States Except US). International Application N° PCT/US2005/002303.
- Law, Ngai Eric W.T. (2007). ERP systems adoption: An exploratory study of the organizational factors and impacts of ERP success. *Information & Management*, 44 (4), 418-432.
- Lugones, G. E. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. Mexico: CEPAL.
- Mabert V., A. Soni y Venkatamara, M. (2003). Enterprise Resource Planning: Managing Implementation Process, *European Journal of Operational Research*, 146 (2), pp. 302-314.
- Martín De Castro, G. (2004). Dinámicas de aprendizaje organizativo. Buenos Aires: *Boletín Económico De Iice* N° 2793, 1-5.
- Ministerio de salud y protección social (17 de septiembre de 2013). Resolución N° 003619. Por la cual se expide el manual de buenas prácticas de laboratorio de control de calidad de productos farmacéuticos.
- Montaño, R. (2010). Sistema ERP. Definición, funcionamiento, ventajas y desventajas. Consultado el 15 de noviembre de 2011 desde, <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/erp-definicion-funcionamiento-ventajas-desventajas.htm.zlem>.
- Nah, F., Zuckweiler, K. y Lau, K. (2003). ERP Implementation: Chief Information Officers' Perceptions of Critical Success Factors. *International Journal of Human Computer Interaction*, 16.(1), pp. 5-22.

- Nonaka I, Takeuchi H. (1999). La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación. México DF: Oxford University Press.
- Nonaka I. y Takeuchi H. (1995). La Organización creadora de Conocimiento. Mexico: Oxford University Press.
- Payne, Adrian and Pennie Frow. (2005). A Strategic Framework for Customer Relationship Management. Journal of Marketing.
- Portilla, Mera, A. (2010). Medicamentos genéricos amplían mercados. Consultado el 11 de noviembre de 2011 desde, <http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/medicamentos-genericos-amplian-mercados>.
- Reinartz, W., Krafft, M., & Hoyer, W. D.(2004). The customer relationship management process: Its measurement and impact on performance. Journal of Marketing Research.
- Renart, L.G. (2004). CRM: tres estrategias de éxito. En: Cuadernos del e-Business Center PwC & IESE. Extraído el 4 de abril de 2013 de: [http://www.iese.edu/en/files/6\\_13439.pdf](http://www.iese.edu/en/files/6_13439.pdf).
- Robledo, J., & Ceballos, Y. (2008). Estudio de un proceso de innovación utilizando la dinámica de sistemas. Cuadernos de Administración , 21 (35), 127-159.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth,” Journal of Political Economy”, Vol. 94, No 5.
- RUTA n (18 de Julio de 2011). Plan de ciencia, tecnología e innovación de Medellín-2010. Consultado el 10 de noviembre de 2012 desde, [http://www.rutanmedellin.org/images/programas/plan\\_cti/Documentos/Plan-de-CTi-de-Medellin.pdf](http://www.rutanmedellin.org/images/programas/plan_cti/Documentos/Plan-de-CTi-de-Medellin.pdf)

- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities And Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 509-520.
- V. Kumar y Werner Reinartz. (2006). *Customer Relationship Management: A Databased Approach*. John Willey and Sons. New York.
- Verhoef, Peter C. y Langerak, Fred.(s.f). Eleven misconceptions about customer relationship management. En: *Business Strategy Review*. Vol. 13. 2002. Páginas: 70-76.
- Wiig KM. (1999). What future knowledge management users may expect. *J Know Manag*;3(2):155-65.
- Wikipedia, la enciclopedia libre. Gestión de la información, gestión del conocimiento, innovación. 2014. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/gestion de la información, gestión del conocimiento, innovación](http://es.wikipedia.org/wiki/gestion_de_la_informacion_gestion_del_conocimiento_innovacion).
- Yen and Sheu. Aligning ERP implementation with competitive priorities of manufacturing firms: An exploratory study. *International Journal of Production Economics* In Press, Corrected Proof. 2004.
- Yin. *Case Study Research. Design and Methods*. Foster. 2º[5], 1-171. 1994. EEUU, Sage Publications Inc.
- Zartha Sossa, Jhon Wilder, Quintero Ramírez, Santiago. (2010). *Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos MGT*. Grupo de Investigación en Política y Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana.

## ANEXOS

**ANEXO 1.** Entrevista para identificar modelos de gestión y de aseguramiento de datos utilizados por los laboratorios farmacéuticos para el manejo de la información.

### PARTE I

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Empresa:** \_\_\_\_\_

**Nombre funcionario:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Firmas Entrevistador:** \_\_\_\_\_ **Entrevistado:** \_\_\_\_\_

Actualmente, los laboratorios pueden contar con un software llamado LIMS (*Laboratory Information Management System*) el cual es un conjunto de herramientas basadas en sistemas informáticos que permite la adquisición y gestión de toda la información generada en el laboratorio, pero que es demasiado costo.

Las ventajas que supone incorporar un sistema de estas características al laboratorio son las siguientes:

1. Reproducibilidad en cualquier momento y de forma sencilla de toda la documentación generada con anterioridad.
2. Control de cualquier cambio en todas aquellas zonas críticas de la información del laboratorio, para poder impedir modificaciones no autorizadas y además guardar una trazabilidad de los mismos.
3. Más datos relativos a cada entidad, evento, etc.
4. Adquisición manual o automática de datos (integración de instrumentos , códigos de barras, conexión con ERP u otros sistemas informáticos)
5. Revisión y visualización de datos más completa, flexible y accesible.
6. Generación más rápida y efectiva de informes.
7. Centralización de la información en una única base de datos, lo que conlleva que la accesibilidad a los datos sea más segura, rápida, cómoda, sencilla.
8. Mantenimiento de estados ligados a Proyectos, Muestras, Tests, Resultados, de manera automática por el Sistema.
9. Reducción de costes, tanto en el laboratorio, porque simplifica la gestión del mismo, como en la planta de producción de aquellas empresas que la posean, porque permite la detección de partidas de productos en mal estado antes del empleo de los mismos en el proceso de fabricación.

## PARTE II

El CECIF dentro de su plan estratégico para el 2013, pretende diseñar un *prototipo modelo piloto de gestión para el manejo de la información*, que asegure la confiabilidad de los resultados analíticos entregados a nuestros clientes, mejore la satisfacción de los mismos y aumente la productividad, disminuyendo tiempos de análisis, optimizando los recursos y bajando los costos de operación.

Para ello queremos realizar una entrevista donde podamos conocer qué modelos de gestión y de aseguramiento de datos son utilizados por su laboratorio para el control de calidad y cuáles son las características más importantes del mismo.

1. Cuenta con un modelo de gestión para el aseguramiento de la información?

---

---

---

---

---

2. El profesional del laboratorio analítico, asignará un valor en un rango de importancia de 0 a 3 a cada característica, para mostrar cómo impactará ésta a la productividad, la calidad de los resultados, los tiempos de operación y los costos del laboratorio de control de calidad, al incorporar un modelo de gestión de la información como el que pretende desarrollar el CECIF. Ver Tabla 1: evaluación de características.

3. Enunciar otras características diferentes que tenga su modelo o deba tener el modelo propuesto y que no estén descritas en las características de la pregunta dos

---

---

---

---

**PARTE III**

**TABLA 1: EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS.**

CARACTERISTICA	PUNTAJE			
1. Restricción de funcionarios no autorizados, al acceso en la entrada y/o visualización de datos y resultados.	0	1	2	3
2. Control automático de la validez de los datos ingresados y los resultados obtenidos.	0	1	2	3
3. Uso de códigos de barras para tener control durante todo el proceso en tiempo real del estado del proyecto o análisis en particular.	0	1	2	3
4. La realización de cálculos automáticos sin necesidad de que sean intervenidos o modificados por los usuarios del sistema.	0	1	2	3
5. Generación automática de informes y gráficos sin necesidad de escribir información de nuevo.	0	1	2	3
6. Chequeo y verificación automática de los resultados vs las especificaciones (se evitan errores identificando oportunamente aquellos resultados que estén por fuera de especificación).	0	1	2	3
7. Conexión de una base de datos donde se recolecta la información procedente de los instrumentos del laboratorio que generan los datos.	0	1	2	3
8. Reproducibilidad en cualquier momento y de forma sencilla de toda la documentación generada con anterioridad.	0	1	2	3
9. Control de cualquier cambio en todas aquellas zonas críticas de la información del laboratorio, para poder impedir modificaciones no autorizadas y además guardar una trazabilidad de los mismos.	0	1	2	3
10. Adquisición manual o automática de datos (integración de instrumentos, códigos de barras, conexión con ERP u otros sistemas informáticos)	0	1	2	3
11. Revisión y visualización de datos más completa, flexible y accesible.	0	1	2	3
12. Generación más rápida y efectiva de informes.	0	1	2	3
13. Centralización de la información en una única base de datos, lo que conlleva a que la accesibilidad a los datos sea más segura, rápida, cómoda y sencilla.	0	1	2	3
14. Trabajo colaborativo, que permita trabajar a todos los miembros del equipo en sus propias terminales para intercambio de información	0	1	2	3
15. Mantenimiento de estados ligados a Proyectos, Muestras, Tests, Resultados, de manera automática por el Sistema.	0	1	2	3
16. Reducción de costes, tanto en el laboratorio, porque simplifica la gestión del mismo	0	1	2	3
17. Eliminación de entrada manual de datos, reduciendo el tiempo dedicado a tal tarea.	0	1	2	3
18. Control exhaustivo del trabajo a desarrollar y desarrollado por el laboratorio: Muestras, análisis e informes pendientes y Muestras, análisis e informes realizados.	0	1	2	3
19. Reducción de la revisión manual de datos.	0	1	2	3
20. Incremento en la velocidad de aceptación o rechazo de materias primas y productos fabricados, pudiéndose disminuir el stock.	0	1	2	3
21. Planificación del trabajo del Laboratorio y generación automática de Hojas de Trabajo.	0	1	2	3
22. Exploración exhaustiva y completa de toda la información introducida. Tanto a nivel numérico como gráfico, lo que nos permite seguir la evolución de un producto a lo largo del proceso productivo, o por ejemplo la calidad del producto de un proveedor a lo largo del tiempo.	0	1	2	3
23. Generación automática y eficiente de informes rutinarios y ocasionales. No dependiente de la complejidad del informe ni de la carga de trabajo del personal administrativo.	0	1	2	3
24. Validación de resultados obtenidos frente a Especificaciones de Calidad.	0	1	2	3
25. Revisión y análisis más eficiente de la información eliminando procedimientos de búsqueda y recopilación muy costosos en tiempo y con clara fuente de errores.	0	1	2	3
26. Reducción de tiempo y mejora en el proceso de calibración de instrumentos.	0	1	2	3
27. Registros automáticos de muestras pre-programadas.	0	1	2	3
28. Correlación más directa entre Producción y Laboratorio.	0	1	2	3
29. Uso más efectivo de los recursos humanos y técnicos del Laboratorio.	0	1	2	3
30. Integración con software de uso habitual (Procesadores de Texto, Hojas de Cálculo) sin pérdida de seguridad y sin coste en el tiempo.	0	1	2	3
<b>NO TIENE NINGÚN IMPACTO:</b>	<b>0</b>	<b>TIENE UN IMPACTO BAJO:</b>	<b>1</b>	
<b>TIENE UN IMPACTO MODERADO:</b>	<b>2</b>	<b>TIENE UN IMPACTO ALTO:</b>	<b>3</b>	

## ANEXO 2. Empresas farmacéuticas objeto de entrevista.

N°	NOMBRE	OBJETO SOCIAL	UBICACIÓN
E1	LISTER	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos y cosméticos.	Medellín
E2	PEÑA	Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos cosméticos.	Medellín
E3	GEOFARMA LTDA.	Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos Naturales y afines	Envigado
E4	PREBEL	Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos cosméticos.	Medellín
E5	LICOL LTDA.	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos y cosméticos..	Envigado
E6	BOEHRINGER	Comercialización, Producción y desarrollo de medicamentos	Bogotá
E7	ANDERCOL	Elaboración, Comercialización y desarrollo de productos químicos.	Medellín
E8	TECNOQUIMICAS	Comercialización, Producción y desarrollo de medicamentos	Cali
E9	MEDICK LTDA.	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos y cosméticos.	Rionegro
E10	ECAR S.A.	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos.	Medellín
E11	CORPAÚL	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos.	Rionegro
E12	ALTECH PHARMACEUTICALS S.A.S	Elaboración y Comercialización y desarrollo de medicamentos	Medellín
E13	CAMBRIDGE PHARMACEUTICAL S.A.	Elaboración, Comercialización y desarrollo de medicamentos.	Envigado
E14	CENTROQUÍMICA	Fabrican productos naturales y medicamentos veterinarios	Medellín
E15	COMERCIALIZADORA CARPO LTDA.	Comercialización y desarrollo de productos naturales para tratamientos de fitoterapia y homeoterapia	Medellín
E16	OPHTHA DE COLOMBIA	Desarrollo y comercialización de productos oftalmológicos	Medellín
E17	FARMATECH S.A.	Fabricación de medicamentos humanos y cosméticos	Medellín
E18	GRUFARMA S.A.	Fabrica productos farmacéuticos para la salud humana y veterinarios	Envigado
E19	GYNOPHARM S.A.	Industria farmacéutica, especializados en la mujer.	Medellín
E20	HERBAL PHARMA Y CÍA. LTDA.	Produce y comercializa productos que proporcionan bienestar.	Medellín
E21	HUMAX PHARMACEUTICAL S.A.	Laboratorio farmacéutico de medicamentos genéricos	Itagüí
E22	AGAR	Productor de medicamentos veterinarios: pellets a base de bromadiolona	Medellín
E23	ATHOS	Productor de medicamentos y cosméticos	Medellín
E24	AMÉRICA S.A.	Desarrollo, fabricación, comercialización de medicamentos sólidos, líquidos y semisólidos no estériles y alimentos	Medellín
E25	FARMANAL LTDA.	Fabricación, comercialización, distribución, re empaque y reenviase de productos farmacéuticos	Medellín
E26	FUNAT S.A.S	Produce, vende y distribuye productos naturales para uso medicinal, cosmético y nutritivos.	Sabaneta
E27	HERBA-PLANT LTDA.	Producción, comercialización, y distribución de alimentos y medicamentos a base de recursos naturales	Medellín
E28	LAPROFF S.A.	Fabricación y distribución de medicamentos	Sabaneta
E29	LELVE S DE H	Productor importador de drogas para uso veterinario, líquidos y semisólidos de uso externo.	Medellín
E30	METROPOLITANO LTDA.	Producción medicamentos	Medellín
E31	MINERALÍN	Fabrica y vende medicamentos alopáticos y homeopáticos.	Medellín
E32	NATURFAR S.A.S	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	Medellín
E33	OTICOFF	Producen medicamentos oftálmicos	Medellín
E34	RANDE S.A.S	Elaboración de productos farmacéuticos	La Estrella
E35	SINTEFAR	Fabrican productos veterinarios	Medellín
E36	VITALITE S.A.	Investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos farmacéuticos	Medellín
E37	ZAHYE S.A.	Medicamentos	Medellín
E38	PLANTA U DE A	Producción y desarrollo de medicamentos	Medellín

### ANEXO 3. Datos y resultados de las características evaluadas en las empresas entrevistadas.

N°	CARACTERISTICA	PUNTAJE	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	SUMA	% IMPACTO CARACTERISTICA
1	Restricción de funcionarios no autorizados, al acceso en la entrada y/o visualización de datos y resultados.	0 1 2 3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	25	83
2	Control automático de la validez de los datos ingresados y los resultados obtenidos.	0 1 2 3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	29	97
3	Uso de códigos de barras para tener control durante todo el proceso en tiempo real del estado del proyecto o análisis en particular.	0 1 2 3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	2	3	2	2	24	80
4	La realización de cálculos automáticos sin necesidad de que sean intervenidos o modificados por los usuarios del sistema.	0 1 2 3	2	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	26	87
5	Generación automática de informes y gráficos sin necesidad de escribir información de nuevo.	0 1 2 3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	28	93
6	Chequeo y verificación automática de los resultados vs las especificaciones (se evitan errores identificando oportunamente aquellos resultados que estén por fuera de especificación).	0 1 2 3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26	87
7	Conexión de una base de datos donde se recolecta la información procedente de los instrumentos del laboratorio que generan los datos.	0 1 2 3	2	2	3	1	3	3	2	2	3	2	3	1	2	23	77
8	Reproducibilidad en cualquier momento y de forma sencilla de toda la documentación generada con anterioridad.	0 1 2 3	1	3	1	1	3	3	1	2	0	3	3	3	2	18	60
9	Control de cualquier cambio en todas aquellas zonas críticas de la información del laboratorio, para poder impedir modificaciones no autorizadas y además guardar una trazabilidad de los mismos.	0 1 2 3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	1	24	80
10	Adquisición manual o automática de datos (integración de instrumentos, códigos de barras, conexión con ERP u otros sistemas informáticos)	0 1 2 3	0	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	20	67
11	Revisión y visualización de datos más completa, flexible y accesible.	0 1 2 3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	23	77
12	Generación más rápida y efectiva de informes.	0 1 2 3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	26	87
13	Centralización de la información en una única base de datos, lo que conlleva a que la accesibilidad a los datos sea más segura, rápida, cómoda y sencilla.	0 1 2 3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	25	83
14	Trabajo colaborativo, que permita trabajar a todos los miembros del equipo en sus propias terminales para intercambio de información	0 1 2 3	2	2	2	2	3	2	0	2	3	2	3	1	2	20	67
15	Mantenimiento de estados ligados a Proyectos, Muestras, Tests, Resultados, de manera automática por el Sistema.	0 1 2 3	3	2	3	1	3	2	1	2	2	2	3	2	3	21	70
16	Reducción de costes, tanto en el laboratorio, porque simplifica la gestión del mismo	0 1 2 3	1	1	3	1	3	2	1	2	2	2	3	3	1	18	60
17	Eliminación de entrada manual de datos, reduciendo el tiempo dedicado a tal tarea.	0 1 2 3	2	3	3	2	3	2	2	1	2	3	3	3	2	23	77
18	Control exhaustivo del trabajo a desarrollar y desarrollado por el laboratorio: Muestras, análisis e informes pendientes y Muestras, análisis e informes realizados.	0 1 2 3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	0	2	24	80
19	Reducción de la revisión manual de datos.	0 1 2 3	0	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	1	3	24	80
20	Incremento en la velocidad de aceptación o rechazo de materias primas y productos fabricados, pudiéndose disminuir el stock.	0 1 2 3	2	3	3	3	1	3	3	2	2	3	3	1	2	25	83
21	Planificación del trabajo del Laboratorio y generación automática de Hojas de Trabajo.	0 1 2 3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	1	2	25	83
22	Exploración exhaustiva y completa de toda la información introducida. Tanto a nivel numérico como gráfico, lo que nos permite seguir la evolución de un producto a lo largo del proceso productivo, o por ejemplo la calidad del producto de un proveedor a lo largo del tiempo.	0 1 2 3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	3	23	77
23	Generación automática y eficiente de informes rutinarios y ocasionales. No dependiente de la complejidad del informe ni de la carga de trabajo del personal administrativo.	0 1 2 3	3	2	2	1	3	2	3	2	3	3	3	3		24	80
24	Validación de resultados obtenidos frente a Especificaciones de Calidad.	0 1 2 3	1	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	25	83
25	Revisión y análisis más eficiente de la información eliminando procedimientos de búsqueda y recopilación muy costosos en tiempo y con clara fuente de errores.	0 1 2 3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	25	83
26	Reducción de tiempo y mejora en el proceso de calibración de instrumentos.	0 1 2 3	1	2	3	1	3	2	2	3	2	3	3	1	3	22	73
27	Registros automáticos de muestras pre-programadas.	0 1 2 3	3	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3	1	2	19	63
28	Correlación más directa entre Producción y Laboratorio.	0 1 2 3	2	3	3	2	1	2	3	2	2	2	3	0	1	22	73
29	Uso más efectivo de los recursos humanos y técnicos del Laboratorio.	0 1 2 3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	1	3	26	87
30	Integración con software de uso habitual (Procesadores de Texto, Hojas de Cálculo) sin pérdida de seguridad y sin coste en el tiempo.	0 1 2 3	1	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	23	77
	NO TIENE NINGÚN IMPACTO: 0 TIENE UN IMPACTO BAJO: 1																
	TIENE UN IMPACTO MODERADO: 2 TIENE UN IMPACTO ALTO: 3																
	SUMA		56	76	75	55	86	71	69	64	75	79	90	56	67	X	78
	% IMPACTO EN LA EMPRESA		62	84	83	61	96	79	77	71	83	88	100	62	74		78